

Titre

**Caractérisations pétroarchéologiques, provenances et aires de circulations des industries moustériennes différentes du silex en Région du Rhin Supérieur, entre la Moselle et le Jura. Stations de Mutzig et Nideck (Alsace, France), de Lellig (Luxembourg), et Alle (Canton du Jura, Suisse).**

Titel

**Petroarchäologie, Herkunft und Rohmaterialversorgung der anderen Werkzeuge des Feuersteins im Mittelpaläolithikum des Hochrheingebietes zwischen der Mosel und dem Jura. Prähistorische Stationen von Mutzig und des Nideck (Elsass, Frankreich), von Lellig (Luxemburg) und Alle (Kantons des Jura, Schweiz).**

# **Inauguraldissertation**

zur  
Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie  
vorgelegt der  
Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität  
Basel

Von

**Thierry Rebmann**

Colroy-la-Roche (Elsass, Frankreich)

**Ausgeführt unter der Leitung von:**  
**Prof. Dr. Jean-Marie Le Tensorer**  
Abteilungsleiter Urgeschichte

**Institut für Prähistorische und  
Naturwissenschaftliche Archäologie  
der Universität Basel (I.P.N.A.)**  
Spalenring 145, CH-4055 Basel

**2007**

**Unter der Leitung des Dekanats von Basel.**  
**Unter der Leitung des Ministeriums der Forschung (Frankreich).**  
**Im Rahmen „Cotutelle von These“ zwischen den beiden Universitäten von**  
**Basel und Straßburg.**  
**Genehmigt von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät Basel**  
**und der Wissenschaftlichen Fakultät Straßburg (U.L.P.).**

**Auf Antrag der Herren :**  
(Mitglieder des Dissertationskomitees)

**Prof. Jean-Marie Le Tensorer**  
Referent (Uni. Basel),  
Prähistoriker, Abteilungsleiter Urgeschichte

**Prof. Jean-Claude Gall**  
Korreferent (U.L.P. Straßburg 1),  
Geologe, Abteilungsleiter Paläontologie und Sedimentlabor

**Prof. H. Vogt**  
Hauptprüfer (U.L.P. Straßburg 1),  
Geomorphologe und Physikergeograph

**Dr. Philippe Düringer**  
Interner Berichterstatter der These (U.L.P. Straßburg 1),  
Geologe, Sedimentologe und Paläoökologe

**Dr Philippe Rentzel**  
Externer Berichterstatter der These (Uni. Basel)  
Sedimentologe, Leiter Sedimentlabor

**Dr Thierry Tillet**  
Externer Berichterstatter der These (E.S.E.P., Institut Dolomieu, Grenoble 2)  
Prähistoriker, Leiter Urgeschichte

**Basel, den 22. May 2007**  
(Datum der Fakultätsitzung)

**Prof. Dr. Hans-Peter Hauri**  
Dekan  
Philosophisch-Naturwissenschaftliche  
Fakultät  
Universität Basel

# Sommaire

## Titre

**CARACTÉRISATIONS PÉTROARCHÉOLOGIQUES, PROVENANCES ET AIRES DE CIRCULATIONS DES INDUSTRIES MOUSTÉRIENNES DIFFÉRENTES DU SILEX EN RÉGION DU RHIN SUPÉRIEUR, ENTRE LA MOSELLE ET LE JURA. STATIONS DE MUTZIG ET NIDECK (ALSACE, FRANCE), DE LELLIG (LUXEMBOURG), ET ALLE (CANTON DU JURA, SUISSE).**

## Titel

**PETROARCHÄOLOGIE, HERKUNFT UND ROHMATERIALVERSORGUNG DER ANDEREN WERKZEUGE DES FEUERSTEINS IM MITTELPALÄOLITHIKUM DES HOCHRHEINGEBIETES ZWISCHEN DER MOSEL UND DEM JURA. PRÄHISTORISCHE STATIONEN VON MUTZIG UND DES NIDECK (ELSASS, FR.), VON LELLIG (LUXEMBURG) UND ALLE PRÉ-MONSIEUR (KANTONS DES JURA, CH.).**

## Partie introductive

/	Sommaire (mobile)
p.1	<b>Sommaire détaillé</b>
p.5	<b>1. Remerciements</b>
p.8	<b>2. Avant-propos</b>
p.12	<b>3. Cadre de l'étude</b>
p.17	<b>Carte de localisation : les quatre stations étudiées en région du Rhin et de la Moselle</b>
p.18	<b>4. Historique des découvertes paléolithiques en Alsace</b>

## Partie 1 : Mutzig (Felsbourg), un site de référence du Paléolithique moyen rhénan

p.28	<b>5a. Stratigraphies des sondages réalisés à Mutzig (Felsbourg) M1-1992</b>
p.41	<b>5b. Stratigraphies des principaux sondages réalisés à Mutzig (Felsbourg) M2-1993</b>
p.53	<b>5c. Stratigraphies des principaux sondages réalisés à Mutzig (Felsbourg) M8-1995-1996</b>
p.57	<b>5d Synthèse des stratigraphies observées et décrites précédemment : M1-1992, M2-1993, M8-1995 et 1996</b>
p.60	<b>6. Contexte paléoclimatique, contributions des faunes, de la palynologie et des datations</b>
p.84	<b>7. L'environnement géographique et géologique du val de Bruche</b>

## Partie 2 : Les industries lithiques différentes du silex

p.90	<b>8. Prospections et sondages réalisés en val de Bruche</b>
p.94	<b>9. Méthode d'analyse pour la détermination des matières premières siliceuses des stations moustériennes en région du Rhin supérieur</b>
p.97	<b>10. Pétrographie des roches débitées provenant des niveaux d'habitats moustériens des sondages de Mutzig (Felsbourg) dans le Bas-Rhin</b>
p.131	<b>11. Pétrographie des niveaux d'ateliers de débitage sur roches volcaniques de Nideck (Kleineck). Exploitation d'un affleurement de rhyolites siliceuses dans le Bas-Rhin</b>
p.154	<b>12. Pétrographie des roches débitées provenant des niveaux d'habitats moustériens des ramassages de surface de Lellig (Mierchen-Mileker), haut plateau dominant la Moselle au Grand-Duché du Luxembourg</b>
p.162	<b>13. Pétrographie des niveaux d'ateliers moustériens de la station d'Alle (Pré-Monsieur), dans le Canton du Jura en Suisse</b>

## Résultats

p.183	<b>14. Conclusion générale</b>
p.195	<b>15. Perspectives de recherches</b>

## Annexes

p.197	<b>16. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées des niveaux moustériens d'Achenheim « sol 74 » (Bas-Rhin, France).</b>
p.208	<b>17. Complément - Présentation de la création d'une lithothèque spécialisée en géologie et préhistoire à Molsheim (Bas-Rhin, France).</b>
p.209	<b>18. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-duché de Luxembourg).</b>
p.237	<b>19. Complément - Cartes des provenances lithologiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-Duché de Luxembourg).</b>
p.242	<b>20. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Alle (Pré-Monsieur, Canton du Jura, Suisse).</b>
p.252	<b>21. Bibliographie</b>
p.280	<b>Table des figures</b>
p.285	<b>Résumé Français / English summary</b>
p.286	<b>Curriculum Vitae / Lebenslauf</b>
p.289	<b>Résumé de Thèse</b>





# Sommaire détaillé

## Partie introductive

/	Sommaire (mobile)
p.1	<b>Sommaire détaillé</b>
p.5	<b>1. Remerciements</b>
p.8	<b>2. Avant-propos</b>
p.8	Avertissement
p.8	Orientation
p.9	Pourquoi l'Homme de Néandertal ?
p.10	2.1 Problématique
p.10	2.2 Objectifs
p.12	<b>3. Cadre de l'étude</b>
p.12	3.1 Choix de l'étude
p.14	3.2 Contraintes et limites
p.15	3.3 Situation
p.17	Carte de localisation : les quatre stations étudiées en région du Rhin et de la Moselle
p.18	<b>4. Historique des découvertes paléolithiques en Alsace</b>
p.18	4.1 Constat des découvertes anciennes : une région encore peu explorée !
p.20	4.2 Robert Forrer à Gresswiller et Hermolsheim
p.21	Robert Forrer écrivait alors
p.22	4.3 Travaux de 1873-1874
p.22	4.4 Fouilles de Robert Forrer en 1927
p.23	4.5 Les occupations moustériennes de Mutzig (Felsbourg)
p.23	4.6 Mutzig 1-1992
p.24	L'intervention
p.24	4.7 Mutzig 2-1993
p.25	L'intervention
p.25	4.8 Résultats
p.26	4.9 Découvertes faites lors des sondages
p.27	Liste des figures chapitre 4 : Historique des découvertes

## Partie 1 : Mutzig (Felsbourg), station de référence du Paléolithique moyen rhénan

p.28	<b>5a. Stratigraphie des sondages réalisés à Mutzig (Felsbourg), M1-1992</b>
p.28	5a.1 Situation du gisement (Mutzig 1-1992)
p.28	5a.2 Localisation et contexte géographique
p.29	5a.3 L'environnement géographique et géologique du site
p.30	5a.4 La stratigraphie de Mutzig 1-1992
p.30	5a.5 Le profil stratigraphie de Mutzig 1-1992
p.31	5a.6 Présentation des variétés de roches taillées et tentative de reconstitution des provenances
p.31	5a.7 Roches taillées à Mutzig 1-1992
p.32	5a.8 Provenances
p.33	1 <sup>er</sup> secteur (in situ)
p.33	2 <sup>ème</sup> secteur (Bruche)
p.33	3 <sup>ème</sup> secteur (expéditions)
p.34	5a.9 Conclusion Mutzig 1-1992
p.36	Liste des figures chapitre 5a : Mutzig 1-1992
p.41	<b>5b. Stratigraphie des sondages, tranchées réalisés à Mutzig (Felsbourg) M2-1993</b>
p.41	5b.1 Tranchées et sondages (Mutzig 2-1993)
p.42	5b.2 Description des tranchées de sondages
p.42	5b.3 Etude du versant
p.43	5b.4 Profil topographique et archéologique de la tranchée n°1 (T1)
p.46	5b.5 Profil topographique et archéologique de la tranchée n°3 (T3) à Mutzig 2-1993
p.46	5b.6. Profil topographique et archéologique de la tranchée n°5 (T5) à Mutzig 2-1993
p.46	5b.7 Profil topographique et archéologique de la tranchée n°7 (T7) à Mutzig 2-1993
p.47	5b.8 En conclusion de Mutzig 2-1993
p.48	Liste des figures chapitre 5b : Mutzig 2-1993
p.53	<b>5c. Stratigraphie des sondages réalisés à Mutzig (Felsbourg), M8-1995-1996</b>
p.53	5c.1 Sondage Mutzig 8 (M8)
p.53	5c.2 Etude détaillée du profil stratigraphique de la tranchée de sondage M8
p.54	5c.3 Conclusion de la stratigraphie de M8
p.55	Liste des figures chapitre 5c : Mutzig 8-1995-1996
p.57	<b>5d. Synthèse des stratigraphies observées et décrites précédemment :</b>
	<b>M1-1992, M2-1993, M8-1995 et 1996</b>
p.57	5d.1 Le premier constat fait état de disparités
p.57	5d.2 Un élément favorable : la géologie en terrasses emboîtées des formations du Grès supérieur terminal
p.57	5d.3 Disparités de sédimentation au niveau du profil en long du versant étagé du Felsbourg
p.58	5d.4 Un habitat préhistorique riche et en place !

p.58	5d.5 Disparités lithologiques et de sédimentation au niveau du transect latérale du versant du Felsbourg
p.60	<b>6. Contexte paléoclimatique, contributions des faunes, de la palynologie et des datations</b>
p.60	<b>6.1 Paléoclimats du val de Bruche et Felsbourg durant l'habitat moustérien</b>
p.60	6.11 Un cadre chronologique marqué par les glaciations
p.60	6.12 La vallée de la Bruche au Pléniglaciaire du Würm
p.61	1 <sup>er</sup> facteur (le grès)
p.61	2 <sup>ème</sup> facteur (l'altitude)
p.61	3 <sup>ème</sup> facteur (le bassin versant)
p.62	6.13 Paléoclimat et paysages du val de Bruche
p.62	<b>6.2 La microfaune des spermophiles (rongeurs) de Mutzig 1-1992</b>
p.62	6.21 Les vestiges osseux de la microfaune à Mutzig 1-1992
p.63	6.22 Les espèces de rongeurs reconnus
p.64	6.23 Association d'espèces recensées
p.65	<b>6.3 Les activités cynégétiques des Moustériens de Mutzig</b>
p.65	Avertissement :
p.65	6.31 Les gibiers de grande faune d'herbivores de steppe, chassés
p.66	6.32 Les foyers, traces importantes de présence humaine et d'activités de cuisine
p.67	6.33 Une faune variée
p.67	Espèces présentes dans les restes consommés à Mutzig
p.68	6.34 La faune, indicatrice du climat et du paysage
p.68	6.35 Faune chassée ou « charognée » et consommée
p.70	6.36 Synthèse : la mégafaune prédatée à Mutzig (Felsbourg)
p.71	<b>6.4 Analyse palynologique à Mutzig 1-1992</b>
p.72	6.41 Ce que l'on peut supposer de la végétation à l'époque de Néandertal à Mutzig
p.72	6.42 La flore de la tourbière de la Grande Pile, alt. 330 m, durant la glaciation de Würm (Haute-Saône, val de l'Ognon)
p.72	1 <sup>er</sup> cycle climatique (Eowürm)
p.72	2 <sup>ème</sup> cycle climatique (Mésowürm)
p.73	3 <sup>ème</sup> cycle climatique (Néowürm)
p.73	6.43 Un couvert végétal clairsemé à graminées
p.73	<b>6.5 Datations absolues 14-C et 234-U / 230-Th à Mutzig, interprétation</b>
p.73	6.51 Datation par la méthode des déséquilibres de l'Uranium
p.74	6.52 Des mesures concordantes...
p.75	Liste des figures chapitre 6 : contexte paléoclimatique
p.84	<b>7. L'environnement géographique et géologique du val de Bruche</b>
p.84	<b>7.1 Le val de Bruche jusqu'à Mutzig</b>
p.87	7.2 L'environnement géologique
p.88	<b>7.3 L'outillage lithique</b>
	<b>Partie 2 : Les industries lithiques différentes du silex</b>
p.90	<b>8. Prospections et sondages réalisés en val de Bruche</b>
p.90	8.1 Prospection thématique de la région du val de Bruche
p.90	8.2 Inventaire des travaux réalisés
p.91	8.3 Résultats et enseignements tirés des prospections
p.93	Liste des figures chapitre 8 : prospections et sondages
p.94	<b>9. Méthode d'analyse pour la détermination des matières premières siliceuses des stations moustériennes en région du Rhin supérieur</b>
p.94	9.1 Introduction
p.94	9.2 Méthode proposée pour l'étude des variétés rocheuses observées autre que silex
p.95	9.3 Grille méthodologique de détermination des roches siliceuses autres que le silex
p.97	<b>10. Pétrographie des roches débitées provenant des niveaux d'habitats moustériens des sondages de Mutzig (Felsbourg) dans le Bas-Rhin</b>
p.97	10.1 Introduction
p.97	10.2 Les variétés de matières premières lithiques taillées
p.99	10.3 Pétrographie des outils lithiques
p.99	10.3a Les pélites et grauweekes
p.100	10.3b Les schistes noduleux
p.101	10.3c Les chailles à oolithes
p.102	10.3d Les quartzites
p.104	10.3e Les galets de quartz et le quartz filonien
p.105	10.3f La famille des rhyolites, ignimbrites rhyolitiques
p.108	10.3g Les rhyodacites, dacites
p.108	10.3h Les kératophyres et roches de composition voisine
p.110	10.3i Les schistes métamorphiques et grauweekes
p.110	10.3j Schistes et phtanites à radiolaires
p.112	Schistes à radiolaires
p.112	Phtanites à radiolaires
p.114	10.3k Les radiolarites triasiques et des alluvions rhénanes
p.115	10.3l Les galets calcédonieux

p.115	10.3m Les silex
p.116	10.4 Les matières premières lithiques : où les chercher ? Où les trouver ?
p.117	10.5 Le travail de terrain : les prospections
p.118	10.6 Circulations des matières premières lithiques
p.118	Approvisionnement de proximité
p.119	Approvisionnement de moyenne distance
p.119	Approvisionnement de longue distance
p.122	10.7 Conclusions tirées de l'étude pétroarchéologique
p.122	10.7a Les travaux de prospections se sont révélés très encourageants pour les deux axes de recherches
p.123	10.7b La plupart des faciès pétrographiques des roches utilisées pour façonner les outils ont été retrouvés
p.124	Liste des figures chapitre 10 : pétrographie des roches débitées à Mutzig
p.130	Annexe chapitre 10 : Mutzig (Felsbourg) - Renvoi à faciès pétrographiques des roches débitées des niveaux moustériens d'Achenheim, « sol 74 »
p.131	<b>11. Pétrographie des niveaux d'ateliers de débitage sur roches volcaniques de Nideck (Kleineck). Exploitation d'un affleurement de rhyolites siliceuses dans le Bas-rhin</b>
p.131	11.1 Introduction
p.132	11.2 Les occupations néandertaliennes
p.132	11.3 Un vallon enclavé aux versants abrupts
p.132	11.4 Géologie, pétrographie, minéralogie de l'affleurement de roches volcaniques exploité
p.132	11.4a Géomorphologie et contexte géologique
p.133	11.4b Nideck (Kleineck) : un vallon d'accès peu aisé
p.133	11.4c Genèse et mise en place des formations ignimbritiques et rhyolitiques
p.134	11.4d L'affleurement volcanique exploité
p.135	11.4e Minéralogie, texture et faciès pétrographique des rhyolites hyper-acides du Nideck
p.138	11.5 Sondages et stratigraphie
p.139	11.5a Stratigraphie du sondage 1, secteur a, de Kleineck 1998
p.140	11.5b Présentation des sondages de 1997-1998
p.140	11.6 L'industrie spécifique de Nideck (Kleineck)
p.141	11.7 Synthèse
p.141	11.8 Hypothèse de production locale ou d'exportation ?
p.143	11.9 Cadre chronologique et géographique
p.144	11.10 Une découverte d'intérêt dans la région du Rhin supérieur
p.144	11.11 Conclusion
p.146	Liste des figures chapitre 11 : ateliers du Nideck
p.154	<b>12. Pétrographie des roches débitées provenant des niveaux d'habitats moustériens des ramassages de surface de Lellig (Mierchen-Mileker), haut plateau dominant la Moselle au Grand-Duché de Luxembourg</b>
p.154	12.1 Généralités
p.154	12.2 Méthode proposée pour l'étude des variétés rocheuses observées
p.155	12.3 Les types de faciès des variétés rocheuses débitées sur le site
p.155	12.3a Groupe du quartz
p.155	12.3b Groupe du quartzite
p.156	Trois variétés de quartzites débités ont été distinguées à Lellig (Mierchen-Mileker)
p.156	12.3c Groupe : autres variétés pétrographiques
p.157	12.4 Les provenances supposées des matières premières du site paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker)
p.157	L'Oesling
p.157	Le Gutland
p.157	La vallée de la Moselle
p.158	Le massif des Vosges
p.158	12.5 Conclusion
p.159	Liste des figures chapitre 12 : Lellig (Mierchen-Mileker)
p.161	Annexe chapitre 12 : Lellig (Mierchen-Mileker) - Renvoi à Faciès pétrographiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker). Cartes des affleurements des séries géologiques d'origine par faciès déterminés à Lellig (Mierchen-Mileker)
p.162	<b>13. Pétrographie des niveaux d'ateliers moustériens de la station d'Alle (Pré-Monsieur), dans le Canton du Jura en Suisse</b>
p.162	13.1 Etude des matières premières débitées
p.162	13.11 Provenance des roches siliceuses différentes du silex
p.162	13.12 Protocole d'analyse
p.164	13.2 Constitution des roches, faciès lithologiques et paléoenvironnementaux, par espèce pétrographique. Origine constitutive des variétés pétrographiques allochtones
p.165	13.21 Variétés pétrographiques recensées
p.165	13.211 Le grès quartzitique
p.165	13.212 Les quartzites
p.165	13.212a Les quartzites du Secondaire des Vosges
p.166	13.212b Les quartzites du Primaire des Vosges

p.166	13.212c Les quartzites primaires ou secondaires, alpins rhénans
p.166	13.213 Famille du quartz filonien laiteux
p.167	13.213a Le quartz laiteux filonien issu des galets du conglomérat du Trias Buntsandstein vosgien
p.167	13.213b Quartz filonien laiteux de provenance alpine
p.167	13.214 Roches microgrenues du Dévonien : schistes et phyllonites, grauwackes lutites
p.169	13.214a Schistes
p.169	13.214b Phyllonites
p.169	13.214c Grauwackes lutites
p.169	13.215 Roches volcaniques pyroclastiques : porphyres quartzifères, ignimbrites, rhyolitiques, cinérites
p.170	13.216 Roches sédimentaires autres
p.170	13.3 Présentation des variétés pétrographiques allochtones utilisées, différentes du silex
p.171	13.31 Les artefacts en roches vosgiennes
p.172	13.32 Les artefacts en roches alpines provenant de galets du paléo-Rhin
p.172	13.4 Provenance des variétés pétrographiques allochtones utilisées, différentes du silex
p.172	13.41 Provenance des artefacts
p.174	13.42 L'approvisionnement du site d'Alle (Pré-Monsieur)
p.175	13.421 Approvisionnement de proximité
p.176	13.422 Approvisionnement de moyenne distance
p.176	13.423 Approvisionnement de longue distance
p.176	13.5 Conclusions
p.179	Liste des figures chapitre 13 : Alle (Pré-Monsieur)

## Résultats

p.183	<b>14. Conclusion générale</b>
p.183	14.1 Mutzig (Felsbourg), un site de référence du Paléolithique moyen rhénan
p.183	14.11 Les stratigraphies mises au jour
p.184	14.12 L'effet de situation géographique privilégiée du Felsbourg
p.185	14.13 Les faunes chassées
p.186	14.14 Les roches débitées
p.187	14.2 L'apport de la pétrographie à l'archéologie
p.187	14.21 Des techniques adaptées à chaque type de matériau utilisé
p.188	14.22 Synthèse
p.189	14.3 Industries lithiques et faciès pétrographiques
p.189	14.31 Un spectre pétrographique moustérien, propre au secteur des Vosges alsaciennes
p.190	Un faciès périphérique oriental
p.190	Un faciès central
p.190	Un faciès septentrional
p.190	14.4 Les aires de circulation
p.190	14.41 Mutzig (Felsbourg)
p.191	Approvisionnement de proximité
p.191	Approvisionnement de moyenne distance
p.191	Approvisionnement de longue distance
p.192	14.42 Nideck (Kleineck)
p.192	14.43 Lellig (Mierchen-Mileker)
p.192	14.44 Alle (Pré-Monsieur)
p.193	14.45 Synthèse
p.195	<b>15. Perspectives de recherches</b>

## Annexe

p.197	<b>16. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées des niveaux moustériens d'Achenheim « sol 74 » (Bas-Rhin, France).</b>
p.208	<b>17. Complément - Présentation de la création d'une lithothèque spécialisée en géologie et préhistoire à Molsheim (Bas-Rhin, France).</b>
p.209	<b>18. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-duché de Luxembourg).</b>
p.237	<b>19. Complément - Cartes des provenances lithologiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-Duché de Luxembourg).</b>
p.242	<b>20. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Alle (Pré-Monsieur, Canton du Jura, Suisse).</b>
p.252	<b>21. Bibliographie</b>
p.280	<b>Table des figures</b>
p.285	<b>Résumé Français / English summary</b>
p.286	<b>Curriculum Vitae / Lebenslauf</b>
p.289	<b>Résumé de Thèse</b>

## *Partie introductive*

### **1. Remerciements**

En premier lieu mes remerciements vont au Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Délégation aux Relations Européennes Internationales et à la Francophonie, et au Dekanat (Rectorat de Bâle), à la Faculté des Sciences Naturelles de l'Université de Bâle (Suisse), qui ont bien voulu accepter mon projet de recherche dans le cadre d'une cotutelle doctorale franco-suisse (Arrêté du Ministère de la Recherche du 18.01.1994, et décision de l'Office Fédéral Suisse de l'Education et de la Science du 26.04.1995).

Merci aux deux universités qui m'ont accueillies :

- Université Louis Pasteur, Institut de Géologie, E.O.S.T., Université des Sciences, Strasbourg.
- Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät Basel, I.P.N.A., Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie.

Je tiens aussi à remercier ici tout particulièrement pour leur collaboration les institutions qui ont participé et collaboré à cette recherche :

- Office de la Culture de la République et Canton du Jura, Suisse, Section d'archéologie.
- Section de Préhistoire du Musée National d'Histoire et d'Art du Grand-Duché du Luxembourg.
- Ministère de la Culture, D.R.A.C. Alsace, Service Régional de l'Archéologie (entre 1993 et 1998).
- Musée de la Chartreuse de Molsheim.
- Musée archéologique de la ville de Strasbourg (entre 1993 et 1998).
- Office National des Forêts, Secteurs de Schirmeck et Nideck.
- Mairies et communes de Mutzig et d'Oberhaslach.
- France 5 - Emission les Dessous de la Terre « L'archétype néandertalien ».

Pourquoi avoir choisi Mutzig ? C'est tout d'abord grâce au découvreur du site en 1992, Monsieur Bernard Wipf qui le premier a pressenti l'immense intérêt du site ; grâce surtout à la confiance de Jean Sainty, Ingénieur Archéologue au Service Régional de l'Archéologie, spécialiste de l'Epipaléolithique, qui a bien voulu me transmettre une grande part de son savoir-faire lors des fouilles et m'enseigner les pratiques de fouilles tout en me confiant une part active des travaux de sondages à Mutzig et Nideck, puis la responsabilité de publier l'étude des occupations de ce site ainsi que l'étude pétrographique.

J'exprime ma profonde gratitude et suis respectueusement reconnaissant envers les Professeurs, Directeurs et collaborateurs scientifiques qui ont suivi ou sont intervenus au cours de ce travail :  
Jean-Claude Gall, Professeur à l'Institut de Géologie de Strasbourg, (E.O.S.T.) qui a bien voulu diriger ce travail et m'a conseillé et soutenu !

Jean-Marie le Tensorer, Professeur, Directeur de l'Institut de Préhistoire et Archéologie Scientifique de Bâle (I.P.N.A.). qui a bien voulu diriger et encadrer ce travail de thèse de cotutelle franco-suisse et m'a conseillé et soutenu !

Merci à Philippe Durringer, Maître de Conférences à l'Institut de Géologie de Strasbourg, Philippe Rentzel, Maître de Conférences à l'Institut de Préhistoire et Archéologie Scientifique de Bâle (I.P.N.A.), Thierry Tillet, Maître de Conférences à l'Institut Dolomieu de Grenoble, pour avoir relu des parties techniques, pour avoir bien voulu relire et estimer ce travail dans un temps record et accepté de participer au jury de thèse.

Merci à Henry Vogt, Professeur à l'U.F.R. de Géographie de Strasbourg, qui a suivi mes travaux avec bienveillance et dirigé ma soutenance de D.E.A. et qui a bien voulu relire ce travail et participer au jury de thèse.

Merci à Christian Vélasquez, Maître de Conférences à l'U.F.R. de Géographie de Strasbourg, pour m'avoir facilité les contacts scientifiques avec le Service Régional de l'Archéologie d'Alsace, et suscité le thème de mon travail de recherche en préhistoire.

Merci à Jean Sainty, archéologue, ingénieur de recherches qui m'a transmis toutes ses techniques de fouilles et connaissances de terrain, et avec lequel j'ai beaucoup appris et échangé. Chaque outil, éclat ramassé était pour nous l'occasion d'échanger sur le plan typologique et pétrographique... puis d'aller sur affleurements pour vérifier nos hypothèses... Ces moments de discussions passionnées, de labeur et découvertes furent très enrichissants !

Merci à Marylène Patou-Mathis, responsable de l'unité d'archéozoologie du département sciences préhistoriques du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris a déterminé la grande faune des gibiers chassés à Mutzig, merci pour sa collaboration scientifique, ses précieux conseils et son enthousiasme sur le terrain à Mutzig et pour son acceptation d'une co-publication.

Merci à Foni Lebrun Ricalens, Conservateur de la Section de Préhistoire du Musée National d'Histoire et d'Art de Luxembourg (M.N.H.A.L.), pour sa sympathie, son soutien moral dans cette étude et pour m'avoir employé temporairement et aidé à financer le début de mes études... Nous avons ensemble découvert la station Paléolithique d'ateliers de Nideck et les premiers nucleus type Discoïde du site ! (Discoïde : Boëda E., 1993). Ce fut un grand moment de découverte archéologique !

Merci à François Schifferdecker, Archéologue Cantonal, Directeur de la Section d'Archéologie de l'Office de la Culture de la République et Canton du Jura. Il a bien voulu m'employer alors que je n'avais aucun revenu. Je remercie également tous les archéologues et divers spécialistes, fouilleurs de la Section d'Archéologie de l'Office de la Culture de la République et Canton du Jura, Suisse, avec qui j'ai travaillé tant sur le terrain qu'en laboratoire et ai beaucoup appris.

Merci à François Pétry, Directeur du Service Régional de l'Archéologie d'Alsace, durant les opérations de sondages archéologiques pratiqués à Mutzig et Nideck de 1992 à 1998, pour son accueil chaleureux.

Merci à Grégory Oswald, Conservateur du Musée de la chartreuse de Molsheim, qui a collaboré chaleureusement depuis 1992, nous a accueilli et a toujours soutenu avec ferveur cette recherche sur les occupations néandertaliennes du val de Bruche jusqu'à aujourd'hui sans défaillir un seul instant !

Merci à Laurence Isaline Stahl-Gretsch, Archéologue au Laboratoire de Préhistoire et d'Ethnoarchéologie (I.P.E.) de l'Université de Genève ; Denis Aubry, Géologue de la Section d'Archéologie de l'Office de la Culture de la République et Canton du Jura, Suisse, pour son aide et conseils avisés, Marjolaine Oberkamp, Archéologue, Bernadette Schnitzler, Conservateur du Musée Archéologique de Strasbourg pour sa collaboration entre 1993 et 1998. Toutes ces personnes, en qualité d'experts, m'ont précieusement conseillé dans mes travaux d'étude des collections.

Un grand merci à Tayfun Yilmaz, Dessinateur (O.P.H.), Véronique Steadt-Biver, Dessinatrice (M.N.H.A.) et Bernard Migy, Photographe (O.P.H.) pour leur aide graphique et photographique.

Merci à Monsieur et Madame Wipf, découvreurs de la station de Mutzig, qui ont veillé sur le gisement jusqu'en 2006. Je tiens à les remercier ici spécialement pour leur accueil, pour leur gentillesse et amitié, et pour nous avoir tant soutenu durant les sondages et aussi après...

Enfin merci à tous ceux qui ont su apporter leur soutien et aider à la publication des premiers résultats de ces recherches : tout particulièrement à Grégory Oswald et Jean Sainty qui tant au moment des fouilles, des prospections que des publications, ont su m'accorder leur aide et leurs précieux avis, leurs conseils. Sans le travail avec cette formidable équipe, je n'aurais rien pu faire seul, car mes compétences sont très petites à l'intérieur de ce domaine immense de la Préhistoire et il faut travailler à plusieurs pour arriver à un résultat, et apprendre de chacun, c'est cela le vrai travail de recherche de terrain et de chercheur aujourd'hui !

Merci surtout à mes Parents, ma mère Odette, mon père Armand décédé en 2002, à mes amis : la famille Stumpert, et Marie-Claire Quirin et toute l'équipe de Saint-Jacques qui m'ont supporté ; à mon ami Charles Vix qui m'a aidé, motivé et énormément encouragé. Je n'aurais garde d'oublier ici toutes celles et tous ceux qui ont contribué à l'aboutissement de cette tâche passionnante !





## **2. Avant-propos**

### **Avertissement :**

Pour des raisons liées aux modalités de dépôt officiel des thèses dans les deux pays, deux soutenances séparées sont soutenues pour cette cotutelle de thèse franco-suisse :

- Le 28 novembre 2005, soutenance de thèse de doctorat en sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, spécialité : géologie et préhistoire, pétroarchéologie(\*). Cette première soutenance concerne les provenances et circulations des matières lithiques pour les stations du Paléolithique moyen étudiées (Lellig, Nideck, Mutzig, Alle).

- Au cours de l'année 2006, soutenance de thèse de doctorat en sciences, de l'Université des Sciences naturelles de Bâle en Suisse, spécialité : préhistoire et géoarchéologie.

Cette soutenance présentera en premier lieu les caractérisations pétrographiques entre Ardennes et Jura des matières premières lithiques utilisées par l'Homme (provenances et circulations des roches débitées, polies, abrasives), puis abordera ses implications aux aires de circulations préhistoriques en prenant l'exemple des industries paléolithiques de Lellig, Nideck, Mutzig, Alle.

(\*) La pétroarchéologie :

Le terme de pétroarchéologie apparaît en 1970 sous l'égide de préhistoriens polonais, hongrois et français. Cette discipline scientifique au service de la préhistoire, histoire, essaie à l'aide des méthodes de détermination des roches utilisées en pétrographie cristalline et sédimentaire de répondre à de nombreux problèmes archéologiques relatifs à leur nature, leur provenance et leur utilisation. Elle est partie intégrante de l'archéométrie (sciences appliquées à l'archéologie). L'étude des outils lithiques des industries humaines, permet leur détermination pétrographique typologique, principalement par observations macroscopiques et microscopiques, ou par spectrométrie de masse (détermination des structures moléculaires). Peuvent être proposés un spectre des types définis, des provenances et circulations supposées. L'étude pétrographique des roches siliceuses, doit permettre d'améliorer la caractérisation des artefacts présents dans les sites archéologiques étudiés.

### **Orientation :**

Ce travail est orienté sur l'étude des caractères pétrographiques visibles en macroscopie et microscopie (structure et texture des roches) et la reconnaissance de leur origine géologique et gîtologique. Il permet d'améliorer la caractérisation des objets lithiques des sites étudiés en informant sur leur nature, provenance, utilisation. On peut ainsi tenter d'élaborer la démarche qui a conduit l'Homme moustérien rhénan à faire son choix en matière d'approvisionnement lithique. On considèrera ici que le « lithique » est un témoin important de la circulation des groupes préhistoriques.

L'analyse géochimique n'a pas été tentée dans ce travail pour la raison principale du coût onéreux lié, alors que cette thèse a principalement été financée sur 10 ans sur mes seuls fonds personnels, autant dire rien ! De plus les modules caractéristiques et structures typées à gros grains, métaquartzitiques des galets alpins quartzitiques ou quartzeux, ou encore de mélange des deux ne laissent que peu de doute sur leur origine alpine... De fait les objets lithiques débités montrent bien pour la plupart une origine

lithologique régionale indéniable, excepté pour certains très rares silex calcédonieux (une dizaine d'artefacts à Mutzig) dont on suppose cependant une provenance régionale issue des Collines sous-vosgiennes, et quelques quartz aux stigmates complexes, où l'analyse géochimique aurait certainement conforté notre avis macroscopique... Quoi qu'il en soit l'analyse géochimique se serait révélée insuffisante pour l'obtention d'une signature précise et certainement inadaptée pour les matériaux exploités en position secondaire par l'Homme préhistorique (tabliers d'éboulis, alluvions, nappes d'épandages fluvio-glaciaires). Notre objectif, plutôt que de faire dans la pléthore de mesures techniques sans réels résultats, a visé d'intégrer le plus d'éléments pertinents possibles pour l'obtention de résultats valides exploitables pour l'archéologie préhistorique.

C'est pourquoi nous nous sommes passé de ce type d'analyse qui n'aurait apporté aucun élément probant supplémentaire à notre démarche. Notre connaissance pratique de terrain des matières vosgiennes ou rhénanes régionales et des types de blocs et galets suffit ici amplement à différencier les provenances proposées.

### **Pourquoi l'homme de Néandertal ?**

« L'Homo neandertalensis » nous fascine toujours et encore, tant par le fait qu'il reste encore largement objet de nos rêves, qu'il a laissé peu de traces et a disparu subitement autour de 28000 à 30000 ans avant J.C., sans que la raison ne soit à ce jour réellement bien élucidée ! Par ses caractères spécifiques, il a été récemment réhabilité par la communauté scientifique en tant qu'espèce : « L'Homo neandertalensis » et non pas sous-espèce de l'homme moderne. Il a vécu de concert dans les mêmes niches écologiques que nos ancêtres Homo sapiens sapiens primitifs. C'est aussi l'humain le plus proche de nous qu'il y ait eu sur Terre ! Ce proche cousin de l'homme moderne à la pensée conceptuelle comment vivait-il ? Que faisait-il ? Que mangeait-il ? Quel était-il ? Nous tenterons dans ce travail de thèse de répondre partiellement à ces questions pour notre région et d'éclairer la voie de la compréhension des conditions de vie de notre lointain parent pendant la dernière grande glaciation de Würm en Europe et de ses occupations en Alsace. A Mutzig (Felsbourg) et Nideck (Kleineck), nous découvrons les vestiges de sa vie quotidienne au travers des témoignages qu'il a laissés, découvertes exceptionnelles auxquelles nous avons eu la chance de participer depuis ces dix dernières années ! L'homme moustérien méconnu jusqu'alors apparaît au grand jour par les restes qu'il nous a légués : éclats et outils en roches, vestiges osseux de faunes chassées et consommées, lieux de vie, foyers, permettant l'identification du territoire de chasse parcouru.

Saisir ces témoignages de la présence néandertalienne à Mutzig (Felsbourg) est essentiel à un début de compréhension de ces premiers peuplements dans notre région, d'un passé méconnu de l'histoire humaine régionale, par une approche pluridisciplinaire nécessaire liant géographie, géomorphologie, géologie, pétrographie et préhistoire au sein de l'approche pétroarchéologique. Nous proposons une synthèse des recherches effectuées, une approche de la pensée technique, des stratégies d'exploitation des potentialités du milieu, de ces habitats en milieu ouvert (abri sous roche, stations de surface).

Nous avons choisi de donner dans cette thèse consacrée aux gisements paléolithiques moyens de Mutzig et Nideck, une place principale à l'analyse pétroarchéologique des vestiges lithiques et des provenances (outils, éclats, nucleus, gîtes de matières premières lithiques). Le temps nécessaire de

prospection et le cheminement pour obtenir des résultats fut long et aucune méthodologie n'existe encore aujourd'hui. Dix ans après le début des fouilles de sondages et prospections, aucun élément de comparaison régionale en matière de pétrographie n'a pu être consulté, à part nos propres études sur des sites proches, nous permettant des comparaisons de comportements quant à l'utilisation du lithique différent du silex en région du Jura suisse à Alle (Pré-Monsieur) et en Moselle luxembourgeoise à Lellig (Mierchen-Mileker). Nous avons entrepris de présenter ici les comportements humains des hommes qui ont abandonné leurs outils, éclats et déchets sur les lieux d'occupations du Paléolithique moyen bruchois, les éléments permettant de mieux cerner la mise en place des dépôts archéologiques et leur dynamique, les conditions de conservation, les variétés pétrographiques débitées et leur provenance, les gîtes de matières utiles à disposition dans l'espace de la vallée de la Bruche et dans l'inter-région Ardennes et Jura.

## **2.1 Problématique**

La problématique archéologique est une approche de type globale, de synthèse des différentes informations dont nous disposons ; l'étude proposée va dans ce sens.

Il s'agit en particulier de comprendre à travers les outils lithiques et ossements mis au jour, le contexte du site, de percevoir le contrôle du territoire, les circulations, ressources des néandertaliens. L'objectif est d'aboutir à une reconstitution des conditions de vie, du climat, des variétés de gibiers, synthèse favorable à une reconstitution paléoenvironnementale.

A ce jour en archéologie, seuls les critères visuels permettaient de déterminer l'origine des roches utilisées dans l'outillage lithique préhistorique. Il est devenu nécessaire d'approfondir l'étude de cet aspect important « les matières lithiques » et de les analyser d'une part, par des études pétrographiques détaillées en macroscopie ou microscopie de surfaces de roches ou lames minces, avec un échantillonnage systématique ; et d'autre part par des expériences mécaniques et techniques montrant le comportement et l'aptitude de la matière à la taille. Cette étude a pour finalité de mieux comprendre les relations entre les différents groupes humains (circulations, choix, échanges) et d'approcher le quotidien de l'homme préhistorique.

## **2.2 Objectifs**

Les objectifs de cette recherche ont été définis peu à peu, en fonction des données recueillies sur le terrain et des diverses analyses qui ont pu être effectuées pour Mutzig 1-1992 et surtout Mutzig 2-1993 jusqu'à Mutzig 12-1996.

Ils ont été envisagés en relation avec la géomorphologie, en partant de la stratigraphie des sites. Cette seule approche s'est révélée rapidement comme trop partielle et il nous a semblé bon plutôt que de traiter la stratigraphie hors du contexte général du site, d'approfondir l'étude pétrographique des outils lithiques du site, point fort de l'étude, de nous informer sur les aspects de la microfaune et macrofaune du site, pour caler temporellement la stratigraphie.

L'étude est envisagée comme une étude de cas.

Le cadre temporel doit en fonction de l'ancienneté des vestiges s'inscrire dans la période pendant laquelle on connaît la présence néandertalienne en Europe rhénane, soit entre 75000 et 30000 ans avant J.C.

Un des objectifs est de rassembler et confronter un certain nombre d'informations issues d'études préexistantes sur le Paléolithique en Alsace, particulièrement les travaux de Robert Forrer à Hermolsheim et Gresswiller, lieux distants de Mutzig de 700 m à 1 km.

Il s'agissait aussi de revoir la chronologie de la vallée de la Bruche et les hypothèses sur son peuplement le plus ancien, présumé néolithique avant l'apport de notre étude.

Il a fallu tenter de cerner les principaux épisodes de la série sédimentaire complexe du site de Mutzig, définir l'impact anthropique sur la vallée à travers la recherche intentionnelle de matières lithiques pour les outils et par la prédation sur la grande faune des mammifères quaternaires de la vallée.

Ce programme nécessitait d'élargir l'espace, non plus à quelques milliers d'années connues de l'Histoire de la vallée, mais à l'ensemble du Quaternaire récent.

Ce cadre plus vaste a donc permis d'appréhender les dynamiques des périodes froides du Pléniglaciaire würmien qui a façonné les grands volumes morphologiques et produit les formations superficielles ayant recouvertes le site de Mutzig.

### **3. Cadre de l'étude**

#### **3.1 Choix de l'étude**

Devenir spécialiste du Paléolithique moyen régional relevait pour moi du travail d'archéologue ou de préhistorien, disciplines auxquelles je n'étais pas particulièrement prédestiné ! Mes visites en 1992 et premiers sondages en 1993 furent une expérience de terrain si passionnante et les découvertes si inattendues et si nombreuses que je fus conquis par le pragmatisme de l'approche de la recherche archéologique et par la non moins redoutable complexité des reconstitutions et interprétations qui en découlèrent... Se pencher sur la très longue histoire qu'est la notre, à l'époque où l'homme est chasseur, en des temps reculés, m'a beaucoup intéressé et ce qui m'a surtout plu, fut d'avoir l'impression de traquer la vérité, la reconstituer, se battre avec les indices, essayer de les confronter, les rechercher, inventer des hypothèses plausibles, les faire évoluer, parfois les infirmer avec de nouveaux éléments, oeuvrer sans rien de vraiment explicite pour comprendre comment ces populations moustériennes vivaient dans notre région. Voilà pour répondre à la question du choix !

C'est volontairement que nous avons privilégié, dans ce travail consacré aux gisements paléolithiques de Mutzig, Nideck, Alle, Lellig, l'analyse des matières premières lithiques des artefacts récoltés dans les sondages effectués ou découverts en surface. Ce choix est certes arbitraire dans une monographie d'archéologie préhistorique, mais il se justifie au vu du particularisme de la pétrographie des artefacts de ces stations des Collines sous-vosgiennes et des Vosges, au bord du cône de déjection de la Bruche en Plaine d'Alsace.

Il est en effet singulier qu'un site constitué d'habitats moustériens successifs étagés et en place à Mutzig (Felsbourg), nous révèle un comportement si tranché de choix de matières premières autres que silex, chailles, quartzites et quartz. En effet les pélites siliceuses, schistes et grauwackes fins siliceux volcano-sédimentaires, roches volcaniques et volcanoclastiques constituent l'essentiel des produits de débitage. Les caractères de l'industrie de Mutzig sont très liés à l'aptitude au débitage de ces matériaux et à leur comportement spécifique. Une place prépondérante à l'analyse des provenances supposées de ces matières et des comportements socio-économiques induits, trouve un intérêt d'autant plus pertinent que les gîtes minéraux sources sont proches, spatialement bien localisés et de superficies restreintes. Dans ce contexte très favorable pour une approche environnementale fondée sur les matières premières, notre étude s'ouvrira sur des éléments de comparaison le long du cours de la Bruche (Nideck, Mutzig), puis vers la grande inter-région Moselle - Rhin - Jura, afin de situer et caler le site de Mutzig dans le cadre de vie moustérien rhénan.

Après cinq années de sondages et prospections de surface, nous sommes arrivés au constat qu'il n'était pas possible de tout aborder dans cette thèse, notamment l'étude typologique détaillée des outils et l'aspect typo-technologique. Nous ne traiterons que superficiellement l'étude de la faune, par manque de compétences aiguës dans cette discipline. Je me bornerai donc, sur la base des déterminations de faunes proposées par des spécialistes (M. Patou-Mathis, 1993 ; P. Auguste, 1994), de réinsérer ces informations dans la trame de l'étude et de les confronter aux autres, pour tenter de comprendre selon le

principe de la convergence et des croisements d'informations, le contexte chrono-stratigraphique lié, à un stade de l'étude où pour des raisons techniques, une datation par marqueur radioélément semble difficile à établir.

Ce que nous mettrons en avant dans cette étude n'a rien d'exhaustif et nous ne prétendons en aucune façon dire tout ce qui pourrait être dit sur le sujet que nous traitons, cela pour des raisons diverses, dont le fait que ce travail monographique relève de l'interdisciplinarité et qu'il m'aura fallu, en tant que géographe, géomorphologue, géologue, un temps nécessaire d'adaptation et de formation, compréhension des démarches et méthodes propres à l'archéologie, paléontologie et à la pétrographie descriptive. Le temps nécessaire pour traiter et obtenir des résultats significatifs des fouilles est extrêmement long et l'analyse paramétrique demande du temps et de l'espace : nous aurons traité à terme, plusieurs milliers d'artefacts avec une grille multiparamétrique pour chaque objet lithique! La prospection gîtologique est longue et nécessite du temps : gîtes en affleurement, remaniements sur versants, formations alluviales, fluvioglaciaires (locales, régionales, lointaines). Il y a aussi le fait qu'il y ait tellement à dire sur chacun des aspects étudiés de ce travail de recherche de terrain, que certains mériteraient de plus amples investigations, notamment dans un cadre post-doctoral.

Les fouilles et sondages des terrassettes d'abri sous roche du Felsbourg à Mutzig, entamées en 1992, se sont poursuivies jusqu'en 1996, sous la direction de Jean Sainty, Ingénieur archéologue au Service Régional de l'Archéologie d'Alsace, avec pour résultats la découverte d'un vaste gisement moustérien et de ses nombreux niveaux d'habitats. Ces découvertes exceptionnelles en Région Alsace ont marqué depuis lors le début d'un programme de recherches ambitieux sur le Moustérien de l'Alsace. Il faut se féliciter d'une telle recherche qui ouvre à notre horizon un jour nouveau pour la compréhension du contexte paléoenvironnemental et des civilisations du Paléolithique moyen de l'Alsace, complétant très utilement les études des gisements d'Achenheim, d'autant plus qu'une telle recherche est exceptionnelle en raison de plusieurs paramètres : difficulté d'accès aux gisements ensevelis sous les alluvions vosgiennes, limons et loess parfois excessivement épais, forte érosion et mauvaise conservation des gisements archéologiques anciens dus à la spécificité des formations encaissantes très gélives et acides des secteurs étudiés (grès des Vosges).

Le site moustérien de Mutzig nous apporte des éléments nouveaux au débat sur la question des industries du Moustérien rhénan et de l'exploitation des milieux de montagne vosgiens par les chasseurs-collecteurs de la préhistoire. Tout ce que nous aborderons au long de nos démarches vise à éclairer des faciès chronologiques, stratigraphiques et environnementaux, économiques. Bien identifié, le site de Mutzig présente deux occupations très spécifiques : l'une comme habitat régulier, l'autre comme station ponctuelle, où des chasseurs de grands gibiers (cerfs, rennes, chevaux, mammouths) ont dépecé et consommé de nombreux animaux. Ils ont produit presque exclusivement toute une industrie débitée sur roches de qualité mais différentes du silex, en exploitant et utilisant des roches volcano-sédimentaires à défaut de silex. Mutzig s'affirme d'ores et déjà comme un site de chasse important avec une bonne conservation des restes de faune piégés sous des horizons lehmifiés et scellés par des éboulis de blocs gréseux. Les grandes régions européennes de référence pour le Paléolithique moyen pourront ainsi bénéficier d'informations précieuses nouvelles issues de l'étude de ce grand site sur le versant alsacien

des Vosges moyennes du val de Bruche, notamment de son industrie si particulière et de ses associations faunistiques de transition entre faune forestière et de steppe.

Les thèmes suivants sont abordés dans cette étude de thèse de doctorat :

*Page 17 (Fig.1) Carte de localisation des stations étudiées*

La stratigraphie de Mutzig 1-1992, de Mutzig 2-1993 - tranchée 1, de Mutzig 8-1995-96. L'intérêt du site et son cadre géographique et géologique. La microfaune des rongeurs et son apport au contexte paléoenvironnemental. L'importance de la mégafaune de Mutzig et son importance biochronologique.

La vaste gamme des matières lithiques utilisées et leur exploitation, en vue de la fabrication d'outils. Les études comparées des stations de Nideck (Kleineck) dans le Bas-Rhin, Lellig (Mierchen-Mileker) au Luxembourg, Alle (Pré-Monsieur) dans le Jura suisse. Nous tenterons en conclusion, de faire une synthèse de l'ensemble des données qui auront été dégagées et de les confronter pour reconnaître leur concordance, pour définir leur place temporelle et confirmer l'importance du site de Mutzig.

### **3.2 Contraintes et limites**

De nombreuses contraintes ont lourdement pesé sur notre approche du terrain :

Les fouilles de sauvetage ont été rapidement conduites, dans des conditions d'urgence absolue !

Les niveaux archéologiques n'ont été fouillés qu'en superficie ; cela pour des raisons impérieuses liées au type même de fouilles dites « de sauvetage » sans vrai financement, et à l'absolue nécessité de pouvoir faire enregistrer l'existence de la station préhistorique par le Ministère de la Culture, afin que le projet de construction d'immeubles en ces lieux puisse être annulé, enfin pour inscrire au classement cette station archéologique d'exception. Ces mesures sont aujourd'hui effectives.

Les conditions de sécurité précaires à 3 m sous terre et sans étau, dans des tranchées dangereuses, nous ont fait reboucher rapidement les excavations pour des raisons de sécurité.

Des fortes contraintes liées à la nécessité de me former dans le domaine de la géomorphologie du Quaternaire et en préhistoire. Cette formation de terrain et en divers lieux fut tout un programme !

Enfin des contraintes personnelles dues à ma faible disponibilité (étudiant salarié employé à plein temps dans divers emplois : surveillant d'internat, archéologue et géologue dans le Canton du Jura suisse sur des fouilles néolithiques, gallo-romaines, mérovingiennes ; expertises privées, animateur polyvalent dans une grosse structure de loisirs durant deux ans, emploi d'assistant d'éducation et enseignement).

Les contraintes essentielles rencontrées au cours de cette étude :

La durée considérée : autour de -65000 à -35000 ans, soit durant 40000 ans d'évolution du climat en période froide (vers le Pléniglaciaire). Elle est difficile à appréhender avec encore peu d'informations et pour l'instant relative et liée aux caractères des industries et faunistiques. Des datations isotopiques tentées à Mutzig 1-1992, par 14-C et comparaisons de 234-U / 230-Th sont peu probantes bien qu'exploitables car les résultats sont divergents.

Les conditions d'observations faites ne sont pas toujours des plus satisfaisantes : coupes éphémères, stratégie de sauvetage rapide, sondages incomplets, ramassages à la « vas vite » des vestiges lithiques et osseux rencontrés.

Les conditions de fonctionnement et financières furent laborieuses! Avec nos faibles moyens personnels, le suivi et les prospections furent amoindries depuis 1996, faute du minimum de moyens financiers pour sonder et étudier. Je remercie cependant ici monsieur François Pétry, alors Directeur régional de l'archéologie jusqu'en 1998, qui nous a prodigué nombre d'encouragements et félicitations à propos de l'avancement de nos travaux sans moyens cependant, ayant une réelle conscience de l'intérêt scientifique et de l'apport pour l'archéologie de notre démarche et des découvertes que nous avons faites sur l'Homme paléolithique en Alsace à Mutzig et Nideck !

Un climat autrefois hostile à l'époque de l'homme préhistorique, avec des alternances gel-dégel a endommagé partiellement les ossements de mammifères et micromammifères étudiés à Mutzig et détruit (pourri) les ossements de mammoths, trop poreux et ne pouvant être retirés du site sans se fragmenter totalement le plus souvent. Leur préservation en place sur zone d'habitat en versant terrasse est déjà miraculeuse !

### **3.3 Situation**

C'est en bordure des Vosges, dans le département du Bas-Rhin, à Mutzig, ville marquant l'entrée de la moyenne vallée de la Bruche, axe de pénétration dans le massif vosgien, reliant Alsace et Lorraine, que nous conduit ce travail de mémoire de thèse, en la partie la plus orientale du champ de fractures de Saverne, mosaïque de compartiments tectoniques composant les Collines sous-vosgiennes.

La région Alsace est plutôt connue pour ses stations néolithiques mais peu connue pour ses sites préhistoriques moustériens (Pléistocène supérieur). Seuls les gisements d'Achenheim (Bas-Rhin), Voegtlinshoffen (Haut-Rhin) et quelques rares découvertes sporadiques ont été fouillés. Le gisement d'Achenheim situé en loessière n'a fourni que peu d'outils lithiques moustériens très dispersés et en des endroits non localisés avec précision.

Mutzig a vu s'organiser deux campagnes de fouilles de sauvetage au pied du massif gréseux du Felsbourg, dans des formations de pente. après la découverte d'ossements de grande taille par le propriétaire du terrain, monsieur Bernard Wipf, qui a prévenu le Service Régional de l'Archéologie d'Alsace de ses découvertes. Ces fouilles ont eu lieu au printemps 1992 et 1993.

Quelle ne fût pas notre stupéfaction lorsque nous avons mis au jour des milliers d'outils lithiques de belle facture, ainsi qu'un très abondant et très beau matériel fossile concernant, essentiellement des massacres anthropiques de divers groupes de mammifères et provenant de dépôts bien situés stratigraphiquement! L'importance de ces restes est accrue par la découverte simultanée d'industrie lithique, de traces d'habitat, muret anthropique, de niveaux brûlés de foyers à ossements carbonisés et charbons. Ces découvertes sont les témoins indubitables de la présence d'un hominidé en ces lieux, en des temps anciens du Quaternaire, à l'époque où les néandertaliens vivent en Europe Occidentale du



nord, entre 75000 et 30000 ans avant notre Ere, dans le contexte climatique froid du Pléniglaciaire würmien.

La détermination pétrographique joue un rôle essentiel dans cette étude, elle nous permet d'envisager les circulations probables d'approvisionnement autour des sites.

La stratigraphie nous informe des conditions de mise en place des sédiments de formation de pente, des couches d'habitat, et nous informe de la rudesse des conditions climatiques.

La faune est indispensable pour se faire une image du paléoenvironnement de cette époque et pour préciser l'échelle biostratigraphique. Cela présente un intérêt, d'autant que nous avons une représentation quantitative (9000 ossements à Mutzig 1-92 par exemple) et qualitative de la plupart des groupes de mammifères ongulés herbivores quaternaires chassés par l'Homme de Néandertal à Mutzig.

## Les quatre stations néandertaliennes étudiées en région du Rhin et de la Moselle

**Lellig (Mierchen-Mileker)** (Moselle, Luxembourg) :

Industrie lithique en métaquartzite, quartz, microsilicite. Provenances : Taunus, Ardennes, Moselle.

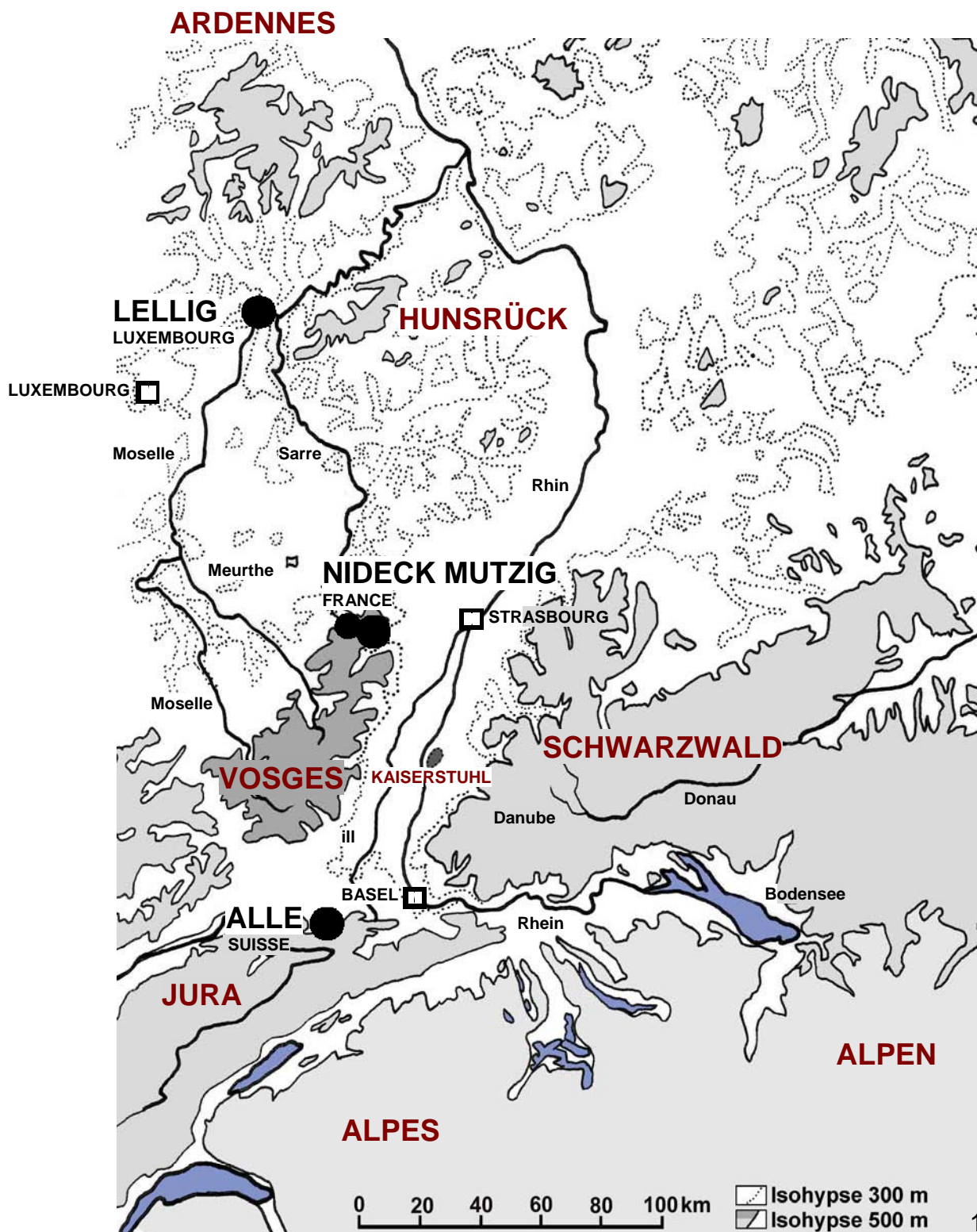
**Nideck (Kleineck)** (Vosges, Bas-Rhin) :

Industrie lithique en rhyolite brune et beige. Provenances : Vosges du val de Bruche, Permien du Nideck.

**Mutzig (Felsbourg)** (Collines sous-vosgiennes, Bas-Rhin) : Industrie lithique en rhyolite, phtanite, quartzite, quartz, schiste, kératophyre. Provenances : Vosges du val de Bruche.

**Alle (Pré-Monsieur)** (République et Canton du Jura, Suisse) :

Industrie lithique en silex calcédonieux local, outils en quartzite, quartz, phtanite. Provenance : nodules du Crétacé de la colline d'Alle ; Jura, Vosges, Alpes.



## **4. Historique des découvertes paléolithiques en Alsace**

### **4.1 Constat des découvertes anciennes : une région encore peu explorée !**

Les premières implantations de l'Homme de Néandertal en Alsace sont aujourd'hui encore assez méconnues, ceci à cause, en de nombreux sites, des épaisseurs importantes de sédiments (loess, limons, alluvions) qui ont enseveli les surfaces topographiques qui auraient pu être occupées par nos lointains ancêtres (en certains endroits sous des épaisseurs de 10 à 30 m de loess).

Des sites paléolithiques alsaciens connus, seuls de rares indices des premières industries lithiques nous sont parvenus :

Pour la période du Paléolithique ancien à moyen, un seul gisement, mis au jour en loessière, a fait l'objet d'une étude complète : Achenheim situé à 9km à l'ouest de Strasbourg. Ce site borde l'ancien canal déclassé de la Bruche, au niveau de son dernier coude avant Strasbourg, à environ 2 km du cours de la Bruche.

Le nombre total d'outils paléolithiques taillés trouvés en place, ne dépasse pas 700 spécimens dans les loessières de Hangenbieten et d'Achenheim fouillées par E. Schumacher et P. Wernert de 1880 à 1970, sur une durée de récolte de près de 100 ans. Y sont compris les éclats de débitage. Ces outils se répartissent dans 23 couches archéologiques des terrasses de Hangenbieten, Achenheim et Schiltigheim, dans des secteurs de loessières où ils ont été récoltés au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'exploitation (P. Wernert, 1957, Service de la Carte Géologique d'Alsace - Lorraine, n°14, p 245-246, p 246).

Le site d'Achenheim avait livré une série d'outils moustériens pour un niveau fouillé en 1974, appelé « Sol 74 », ainsi qu'une série d'outils retrouvés dispersés au hasard des extractions du loess, grâce à un suivi des travaux sur près de cinquante ans par P. Wernert. Le chapitre 17 de cette thèse correspond à l'étude pétrographique du mobilier lithique moustérien du « Sol 74 » à Achenheim, Loessière Hurst, Bas-Rhin (Sol 74 : Sainty J., Thévenin A., 1978).

Des silex moustériens accompagnés d'une faune froide ont été découverts à Voegtlinshoffen (Haut-Rhin), en 1887. Ils sont certainement à attribuer à la présence de l'Homme de Néandertal en Alsace au Würm ancien (-75000 à -30000 ans).

Ce site est un des rares sites alsaciens où des ossements de faune froide quaternaire sont présents en grande quantité dans un dépôt de pente auquel était associé une industrie lithique qui serait datée du Moustérien... (Boës E., 1992). J'ai demandé à voir ces collections appartenant officiellement au Musée de Colmar : elles sont bien répertoriées, mais il a été strictement impossible au Conservateur de les présenter...plus personne ne sait aujourd'hui où elles sont ni si elles existent encore !

Citons encore d'autres traces sporadiques de la présence paléolithique en Alsace à Eguisheim, en

1865, un fragment de crâne humain (frontal et pariétal droit) a été découvert lors du creusement d'une cave dans le loess. Notons que cette découverte, aujourd'hui au Musée de Colmar, atteste de la présence humaine à Eguisheim, à peu de distances de Voegtlinshoffen, daté par son industrie lithique du moustérien (Thévenin A., 1976).

Plusieurs auteurs se sont intéressés à ces vestiges osseux ; il ressort de leurs études qu'ils semblent être à mettre en relation avec l'Homme de Néandertal, mais cela n'est pas sûr ? (Vogt H., Sittler J., 1972).

Des outils lithiques trouvés seuls, apparentés à la culture et à l'industrie moustérienne ont été signalés en de nombreux endroits d'Alsace, notamment dans les secteurs du piémont vosgien (d'après liste constituée par Sainty J., Rebmann T.). Quelques outils de belle facture ont été trouvés dans les alluvions sableuses et dans les loess, ils ne peuvent cependant être datés précisément.

A Entzheim, dans la ballastière Rieb P. Wernert a pu exhumé les restes d'un squelette gisant à 0,25 m dans les alluvions vosgiennes würmiennes recouvertes par 0,40 m de loess et par 0,30 m de terre arable (Wernert P., 1957). Le corps et le fond de la fosse étaient couverts d'ocre rouge, un bandeau de crâches de cerf enfilées par paires ornait la tête du squelette. P. Wernert a pensé à une inhumation du Paléolithique supérieur ? (Thévenin A., 1976).

Malgré ces découvertes d'intérêt majeur, notre connaissance des néandertaliens restait fragmentaire pour l'Alsace. En effet, peu de traces de foyers, aucune localisation d'habitat permanent, une industrie lithique étalée, souvent sans traces d'éclats de débitage, donc assez éloignée des lieux de ramassage et de façonnage des matières premières utilisées, ce qui ne permettait pas d'établir des hypothèses sur l'espace fréquenté et parcouru pour la chasse, d'appréhender les liens entre l'exploitation des matières lithiques, le lieu de résidence et les secteurs de chasse.

D'autres découvertes ont été effectuées en divers secteurs alsaciens : en loessières (Hartmann à Riedisheim, Haut-Rhin, 1972) et surface (Pfulgiesheim et Dingsheim, Bas-Rhin), quelques artefacts isolés trouvés dans des alluvions (Moder près de Haguenau 1969, biface triangulaire de Hochfelden 1925).

Nous n'avions alors au début des années 1990 que peu de témoignages des premiers peuplements préhistoriques au cours du Pléistocène supérieur rhénan pendant la période moustérienne, si ce n'est une série non exhaustive de découvertes isolées et remaniées, donc peu significatives, en plusieurs secteurs de la plaine alluviale rhénane ou des cônes alluviaux des rivières vosgiennes, résumés par des vestiges épars. Jusqu'à la découverte du gisement paléolithique de Mutzig (Felsbourg) en 1992, le canton de Molsheim apparaissait comme relativement pauvre du point de vue archéologique : une lacune provenant vraisemblablement du fait que le secteur avait été quelque peu délaissé par les archéologues au cours des dernières décennies, et qu'il n'y avait sur place aucun observateur pour surveiller les travaux de terrassement et signaler aux autorités compétentes les découvertes fortuites.

Pour les périodes les plus anciennes, notamment pour le Paléolithique, les vestiges mis au jour dans les environs se limitaient à quelques documents paléontologiques (ossements de mammifères), en rappelant, afin de mieux cerner l'importance de la découverte de 1992, que ce secteur n'avait fourni jusqu'à présent aucun artefact humain antérieur au Néolithique (Oswald, 1987).

Dans sa thèse sur le site préhistorique d'Achenheim, Paul Wernert signalait la présence, à Avolsheim, d'une corne d'aurochs (*Bos primigenius*) trouvée dans le loess en 1914 par O. Haas, et conservée actuellement au Musée Archéologique de Strasbourg sous le n°41357 (Wernert, 1957). A proximité du même village, une molaire de mammoth fut ramassée au milieu de la Bruche, lors de travaux de dragage (« Mitten in der Breusch beim Baggern »).

Plus récemment, pendant l'hiver 1987-1988, des ossements de bouquetin (*Capra ibex*) et de bison (*Bison priscus*) ont été exhumés à l'ouest de Dorlisheim, dans l'ancienne sablière aujourd'hui comblée (Oswald, 1991). Découverts au cours d'une prospection, ces restes de bovidés fossiles reposaient in situ dans la couche de loess rissien (limon brunâtre) qui atteint à cet endroit plusieurs mètres d'épaisseur.

Dans les Vosges de l'Est et la plaine d'Alsace, on ne connaît que peu de découvertes lithiques ou osseuses attribuées au Paléolithique moyen, et encore, de surface...

Malgré des découvertes ponctuelles entre 1888 et 1969 (Bleicher G. et Faudel Ch. Fr., 1888 ; Schumacher E., 1912 ; Forrer R., 1920-31 ; Wernert P., 1957 ; Dilmann E., 1969) et des études plus récentes de divers chercheurs (Thévenin A., 1973-89 ; Jagher E., 1982 ; Boës E., 1990-94 ; Junkmanns J., 1995), Le bilan des connaissances sur le Paléolithique moyen régional restait bien maigre...

#### **4.2 Robert Forrer à Gresswiller et Hermolsheim**

Aux découvertes sporadiques, il convient d'ajouter la station quaternaire située entre Gresswiller et le hameau de Hermolsheim, le long de la ligne de chemin de fer, fouillée en 1927 par Robert Forrer, Conservateur du Musée Préhistorique et Gallo-Romain de Strasbourg (Forrer, 1930).

Robert Forrer signale les découvertes mises au jour dans le compte rendu des fouilles, publié sous le titre « Deux stations quaternaires à restes de mammoths dans la région du Grès vosgien, Gresswiller et Hermolsheim », dans « Anzeiger für Elsässische Altertumskunde », les Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (C.A.H.A., n°81-84, 1930, XXI année, p. 217 à 226).

Il y décrit les recherches entreprises lors de la découverte d'une importante station du Quaternaire, le long de la ligne de chemin de fer, lorsque celle-ci fut rénovée et modernisée en l'année 1927.

Dès 1873-1874, la construction de la voie ferrée de Mutzig à Rothau avait révélé la présence de quelques ossements d'animaux : une molaire de mammoth (*Mammuthus primigenius*), un radius de rhinocéros laineux (*Rhinoceros tichorhinus*) et une mâchoire de hyène des cavernes (*Hyaena spelaea*) au pied du promontoire rocheux situé à cet endroit, entre Gresswiller et Hermolsheim, mais cette découverte isolée était rapidement tombée dans l'oubli (Forrer, 1925).

En janvier 1927, lors du doublement de la ligne de chemin de fer, les travaux élargirent le passage vers le sud en enlevant une nouvelle tranche du talus de la colline. A cette occasion, les ouvriers rencontrèrent parmi des blocs de grès, des dents et des ossements de grandes dimensions. Alertés par un jeune homme de Gresswiller, Forrer et son épouse se rendirent aussitôt sur place pour étudier le terrain et sauver ce qui se trouvait encore sur les lieux. Leur butin fut considérable une douzaine de molaires de mammouths, deux mâchoires inférieures fragmentées et de nombreux autres ossements gros et petits de mammoth ; on récupéra également une dent de grand bovidé (?) et une quantité assez importante de canons, de molaires et de canines de cheval sauvage.

Reposant dans les sables quaternaires de la Bruche, les vestiges étaient concentrés dans une couche ossifère de 6 à 8 m de long qui se trouvait approximativement à la hauteur actuelle de la voie ferrée (196 m d'altitude). La disposition des ossements, brisés et éparpillés sur environ 40 m², indiquait clairement l'emplacement d'un arrêt temporaire de chasseurs, même si aucun outil ou éclat de silex ne fut trouvé dans le corps du talus, ni parmi les déblais transportés par wagonnets vers Hermolsheim pour combler une dépression du terrain, mais Forrer releva à plusieurs endroits des traces de charbons de bois.

#### **Robert Forrer écrivait alors**

« L'année 1927 nous a renseigné par une découverte peu attendue dans un terrain point situé, il est vrai, au sommet des Vosges, mais appartenant pourtant déjà à la région de la vallée de la Bruche dominée nettement par le grès vosgien... Le butin était considérable... parmi les ossements... un choix prépondérant de restes d'éléphants jeunes. ... d'après ce choix et la grande quantité d'ossements divers réunis sur un seul emplacement, nous nous trouvions en effet au milieu d'une station humaine de l'époque quaternaire froide, d'un vrai camp de chasseurs de mammouths. »

« ... vers le Drei-Spitze... d'importants groupes de rochers de grès dont quelques-uns ont de loin l'aspect de vrais abris... présentaient déjà à l'Epoque quaternaire de magnifiques vues sur la vallée supérieure de la Bruche... la situation de ce promontoire est en rapport direct avec les restes de repas quaternaires trouvés à la base. Ainsi Hermolsheim et Gresswiller se révèlent comme des stations de chasseurs quaternaires assez importantes et d'aspect général très analogue. Elles nous donnent l'espoir que tôt ou tard d'autres surgiront dans ces régions du grès vosgien... Nous savons maintenant... où l'ont peu chercher et trouver d'autres... : au bord de nos vallées vosgiennes non loin de la ligne dans laquelle sillonne la rivière actuelle... : à la base des pentes des promontoires, sous les décombres du Grès vosgien glissé... pour y conserver sous cette couche les ossements quaternaires déposés là par l'homme du Paléolithique froid ».

Le lieu est pour moi symbolique, car il s'agit d'une découverte faite pendant le tronçonnage d'un pied de versant d'éboulis et de colluvionnement, au pied du Geisberg (massif du Drei-Spitze), au niveau de la voie ferrée en rénovation, au pied du versant faisant face au Felsbourg, distant d'à peine 700 m !

Cet espoir de découverte d'un important site du Paléolithique froid est resté vain, car le site de Gresswiller n'avait fourni aucun outil lithique et il était, en l'année 1927, impossible de pouvoir attribuer ces découvertes à l'homme, fautes de preuves suffisantes. D'autre part la thèse de la « hyène charognarde » était très en vogue à l'époque et les traces de charognages sur ossements de jeunes animaux n'ont pas été attribuées à l'homme, faute d'outils lithiques. Qui aurait cru qu'en l'année 1992 cet espoir formulé 65 ans plus tôt allait se concrétiser avec la découverte d'une grande station d'habitat permanent de l'Homme de Néandertal à Mutzig (Felsbourg) à peine à 700 m en face du site du promontoire gréseux du massif du Geisberg fouillé par Forrer ? Robert Forrer avait bien un esprit visionnaire !

Au regard des différentes espèces animales signalées en 1873-1874 et en 1927, le gisement paléolithique de Gresswiller Hermolsheim appartiendrait à une phase froide du quaternaire (glaciation de Würm ?), sans qu'il soit possible de préciser davantage. Par contre, Forrer affirmait déjà, et non sans raisons, que le groupe de rochers dominant le site (en particulier le Geissfelsen) était en rapport direct avec les restes de repas préhistoriques trouvés à sa base, car il permettait de repérer à distance l'approche des troupeaux de mammoths ou de chevaux sauvages, et de les traquer à la hauteur du goulet d'étranglement que constitue, et constituait déjà à l'époque quaternaire, l'entrée de la vallée de la Bruche (Forrer, 1930).

Il est intéressant, ici, de faire état des restes osseux de faunes découvertes, afin de pouvoir les comparer avec ceux, nombreux, du site de Mutzig (Felsbourg).

#### **4.3 Travaux de 1873-1874**

Entreposée dans les collections paléontologiques du Service de la carte géologique d'Alsace, une mâchoire d'hyène (*Hyaena spelaea*), provenant d'Hermolsheim.

Au Musée d'Histoire Naturelle de Bâle (Suisse), se trouvaient un radius de rhinocéros laineux (*Rhinoceros tichorhinus*), et un fragment de molaire de mammoth (*Mammuthus primigenius*), provenant de Gresswiller. Ces pièces ne sont plus visibles dans les collections du Muséum, "ces restes n'ont pas été déposés chez nous" a supposé le Dr. B. Engesser, responsable de la section paléontologique, lorsque je l'ai contacté pour voir ces pièces (encore des vestiges disparus...).

#### **4.4 Fouilles de Robert Forrer en 1927. Page 27 (Fig.2 et 3)**

Le Musée Archéologique de Strasbourg possède, en provenance de Gresswiller, des ossements de mammoths et de chevaux sauvages : probablement *Equus caballus germanicus*.

Ces restes osseux sont inventoriés sous les références n°37700 à 37789 et 37810, dont une molaire de jeune mammoth. L = 17 cm, (Réf. : mv. MAS 37704), et une demi mandibule de mammoth, L = 34 cm, (Réf. : mv. MAS 37700).

Ces restes nous montrent à l'évidence, une association faunistique typique de la glaciation de Würm, autour du Pléniglaciaire (vers 65000 à 60000 ans avant notre Ere) : hyène des cavernes, rhinocéros laineux, cheval (*Equus caballus*), renne, grand bovidé et mammoth.

A cette même époque, l'Homme de Néandertal est installé au Felsbourg. Il chasse dans le secteur et

notamment vers Hermolsheim et Gresswiller qu'il atteint en quelques minutes depuis le site d'habitat du Felsbourg, sur l'autre bord de la Bruche. Alors ? Que penser du point de vue proposé par Mme Marguerite Wolf, Conservatrice des collections paléontologiques de l'Institut de Géologie de Strasbourg et par Paul Wernert, qui attribuaient à des restes de repas d'hyènes, ce lot d'ossements de Hermolsheim ? Leur point de vue se fonde sur le fait que le site n'a montré aucune industrie lithique ni foyers humains ! Mais, les paléolithiques avaient-ils besoin de manger leurs prises sur place ? Ou bien n'était-ce pas plus facile pour eux d'emmener des découpes de viandes à leur campement du Felsbourg afin de les y cuire ? Les hommes vivant au pied du Felsbourg, d'après étude des restes osseux du pied du Felsbourg, attribués de façon incontestable à la présence humaine par des traces de boucheries, ramenaient au campement les rennes entiers chassés, alors que pour le cheval, le cerf, le mammoth, seuls quelques morceaux ont été rapportés au campement...Ceci nous l'avons mis en évidence.

Au vu des données nouvelles de la présence permanente de l'homme durant le Quaternaire au Felsbourg, l'on ne peut prétendre que les restes d'Hermolsheim sont le seul fait de la hyène. En effet l'homme a certainement chassé vers Hermolsheim et probablement tué des chevaux, des rhinocéros laineux et des mammoths. Alors, depuis leur lieu de chasse, ils ont découpé des morceaux de viande qu'ils ont ramené au campement, laissant les carcasses aux hyènes, carnassiers par excellence. Il ne nous semble pas, que, contrairement à ce qu'ont affirmé Marguerite Wolf et Paul Wernert, la hyène exclue l'homme ; bien au contraire, la présence de l'homme et de ses boucheries pourrait aisément expliquer que des hyènes aient rôdé dans les parages.

Wernert P., Wolf M., Un repaire d'hyènes quaternaires à Hermolsheim dans la vallée de la Bruche (Bas-Rhin), dans comptes rendus du Quatre-vingt-douzième Congrès National des Sociétés Savantes, Strasbourg et Colmar, 1967, Section des Sciences, Tome 11, (extrait), Paris, Bibliothèque Nationale, 1970. Extrait p. 467 à 470.

#### **4.5 Les occupations moustériennes de Mutzig (Felsbourg)**

Découverte récemment, sondée de 1992 à 1998, la station d'abri sous roche et de plein air de Mutzig (Felsbourg) (Bas-Rhin) se compose de plusieurs gisements étagés du Paléolithique moyen, dont certains sont stratifiés. Le matériel décrit provient de sondages auxquels nous avons participé et effectué à la suite des prospections de surface réalisées dans le cadre d'une étude thématique de prospections axées sur la vallée moyenne de la Bruche. L'originalité de l'industrie lithique répertoriée est la matière première lithique utilisée : à défaut de silex, pratiquement absent en Alsace moyenne, plusieurs variétés pétrographiques différentes, principalement volcaniques et volcano-sédimentaires ont été utilisées.

#### **4.6 Mutzig 1-1992**

La découverte des occupations moustériennes de Mutzig (Felsbourg) est liée au hasard. Situé à l'arrière et autour d'une propriété privée, les occupations préhistoriques ont été découvertes par le propriétaire du terrain, Monsieur Bernard Wipf, lors de travaux de terrassements derrière chez lui, visant à aménager le versant et y creuser pour libérer de l'espace afin d'installer une aire de jeux pour



ses enfants. Ce site n'avait pas fait l'objet de prospection archéologique auparavant. Monsieur Wipf a eu la présence d'esprit en trouvant des ossements et des roches coupantes de couleur verte inhabituelle en ces lieux de supposer qu'il s'agissait de vestiges anciens humains ! Le musée de la Chartreuse de Molsheim en fut averti et son conservateur Grégory Oswald signala le fait au Service régional de l'Archéologie, à Jean Sainty, ingénieur de recherches dont relevait la préhistoire ancienne... Une prospection terrestre de surface fut décidée et mena à découvrir dans et jonchant le versant à l'arrière de la propriété Wipf, plusieurs outils lithiques qui furent aussitôt reconnus comme moustériens, ainsi que des ossements de grande faune quaternaire consommée... Après une évaluation du gisement, il fut décidé de fouiller en planigraphie dans des délais brefs cette zone entaillant le versant derrière chez Wipf, afin que ses travaux ne soient trop retardés.

### **L'intervention**

Un système de carroyage métrique fut appliqué à l'ensemble du site et l'intervention archéologique eut lieu au mois de mars et avril 1992. La zone de fouilles archéologiques fut communément appelée : Mutzig 1-1992. L'intitulé fut : « sondage urgent d'un site du Paléolithique moyen » ; commune : Mutzig, département : Bas-Rhin, lieu-dit : « Felsbourg », coordonnées Lambert x : 976,670 - y : 1105,990, cadastre : parcelle 4, section 14, n° du site : 67313004, autorisation : n°6 du 19 février 1992, responsable de l'opération : Jean Sainty, Ingénieur au Service régional de l'archéologie.

La fouille mis au jour un gisement stratifié, bien conservé, daté du Paléolithique moyen, avec de nombreux vestiges contenus dans les sédiments fouillés : os, dents, crânes de grande faune chassée et prédatée par l'Homme de Néandertal et quantité d'éclats de débitage, des outils et percuteurs. Des vestiges de foyers aménagés, avec traces de feu (ossements brûlés), et couches cendreuse étaient visibles sur les surfaces d'occupations.

Des surfaces d'occupation successives en stratigraphie : surfaces d'occupation très fines, cendreuse et noires témoignent de l'occupation de ces terrasses gréseuses étagées du Felsbourg lors de haltes et aussi campements de plus longue durée. D'autres éléments de structures d'habitat ou d'activités artisanales ont été mis au jour :

- une construction de pierre : un petit muret droit sur plusieurs mètres occupe une partie précise de la surface d'occupation, il est situé entre 2 terrasses naturelles du grès. Il est contemporain des phases d'habitat et scellé par les cendres et vestiges osseux et lithiques. Il semble séparer une aire à foyers d'une terrasse inférieure à déchets de faune (poubelles).
- des fragments lithiques et nombreux éclats de débitage groupés délimitent un secteur à proximité d'un foyer. Ils ont été reconnus comme étant à l'emplacement qu'a choisi un ou plusieurs tailleurs néandertaliens pour façonner des outils lithiques.

### **4.7 Mutzig 2-1993**

L'année suivante, le terrain voisin de la propriété Wipf a fait l'objet d'une demande de permis de construire n°31392H5744 pour trois immeubles collectifs, au lieu dit « Rain », parcelles n°8 et 9, section 14, commune de Mutzig. Situé sur un terrain contigu à la parcelle de monsieur Wipf, à moins de 20 mètres de Mutzig 1- 1992, le terrain a fait l'objet d'une expertise archéologique.

## **L'intervention**

La zone de fouilles archéologiques fut communément appelée : Mutzig 2-1993. L'intitulé fut : « sondage urgent sur un site du Paléolithique moyen » ; commune : Mutzig, département : Bas-Rhin, lieu-dit : « Rain », coordonnées Lambert x : 976,830, y : 1105,970, n° du site : 67313003 AP, autorisation n°11 du 05.04.1993 au 31.05.1993, responsable de l'opération : Jean Sainty, Ingénieur au Service régional de l'archéologie.

Début avril 1993, une série de sondages furent réalisés à la pelle mécanique, sur la partie basse des parcelles (zone constructible). Ceci a permis de localiser un gisement archéologique très important et étendu sur toute la longueur des 50 m du terrain prospecté ! Y ont été répertoriées des aires à foyers, zones de dépeçage et habitat, avec une faune en très bon état de conservation (mammouth, renne, cheval). Ces sondages de 1993 ont mis en évidence un gisement du Paléolithique moyen d'une exceptionnelle richesse, présentant plusieurs occupations préhistoriques de longue durée.

Devant l'intérêt scientifique de ce site, le Service régional de l'archéologie a demandé à la subdivision de la D.D.E. de bloquer provisoirement le permis de construire, le temps de réaliser une expertise archéologique détaillée. Il a été convenu avec les propriétaires des terrains, les architectes lotisseurs et le Service de l'archéologie de faire pratiquer des sondages à la pelle mécanique sur 3 jours, dans le secteur constructible des terrains. 8 tranchées espacées de 9 mètres chacune ont été effectuées dans le sens de la pente assez forte, avec une petite excavatrice montée sur chenilles.

Ces tranchées, d'une largeur moyenne de 1,20 m et de profondeur variable, ont permis de localiser très précisément les différents niveaux archéologiques. Deux des tranchées : n°1 et n°5 ont fait l'objet de sondages plus profonds jusqu'à 3,50 m, afin de recouper toutes les couches à vestiges archéologiques. Nous avons dû nous limiter à une petite fosse jusqu'à 3,50 m environ dans la tranchée n°1. Les vestiges de faune et lithiques toujours plus nombreux ne cessant d'apparaître ! Jusqu'où s'étend l'habitat en profondeur ? Seules des fouilles en planigraphie avec des moyens suffisants une équipe constituée et des protections pourront à l'avenir nous le dire...

Les autres tranchées moins profondes ont été arrêtées au sommet des niveaux archéologiques, pour ne pas trop perturber l'ensemble du gisement.

## **4.8 Résultats**

Des vestiges archéologiques ont été trouvés dans toutes les tranchées. Nous avons pu différencier des couches à outils inclus dans un niveau d'éboulis provenant des strates des surfaces d'occupation des terrasses supérieures. Nous avons aussi distingué un ensemble profond de couches successives « en place », contenant un abondant matériel lithique et osseux dans plusieurs niveaux à cailloutis subhorizontaux, individualisés et séparés par des passages de sable homogène. Ces dépôts sont éoliens et de ruissellement. L'importance de ce site a imposé des mesures conservatoires. Le terrain n'est plus aujourd'hui constructible.

#### **4.9 Découvertes faites lors des sondages**

Lors d'une fouille de sauvetage très limitée en 1992 (Mutzig 1), et d'une série de sondages en 1993 (Mutzig 2), Mutzig s'est révélé être un site de plein air exceptionnel en Alsace pour l'étude du Paléolithique moyen. Une fouille en planigraphie sur sept mètres carrés et une coupe stratigraphique sur 1,80 m de hauteur ont permis de repérer six couches distinctes, dont quatre très riches en vestiges lithiques et osseux.

Le premier grand sondage stratigraphié se situe boulevard Clemenceau, en direction de Dinsheim. L'assise du site repose sur un éboulis de pente formé de blocs de grandes dimensions et de sable rouge provenant de la désagrégation du grès. L'intervention archéologique qui s'est déroulée au début de 1992 a permis d'étudier un profil stratigraphique du terrain sur une dizaine de mètres de longueur, et de pratiquer un sondage. La fouille dégaga une stratigraphie exceptionnelle de 1,80 m de hauteur dans laquelle six couches distinctes purent être individualisées. Aucun gisement régional n'avait encore livré une organisation aussi précise d'une station moustérienne, à l'exception des loessières d'Achenheim. Ce site est localisé derrière la maison de M. Wipf, propriétaire du terrain. C'est en creusant l'assise d'un petit muret pour aménager la partie arrière de sa maison, que son attention fut attirée par des ossements d'animaux et des éclats de galets. Devant l'intérêt scientifique des découvertes, une fouille de sauvetage fut très rapidement entreprise. Après avoir rectifié le front de coupe sur dix mètres de longueur, une fouille en planigraphie de 7 m<sup>2</sup> fut menée sur le côté gauche du site. Ces travaux ont permis de dégager une stratigraphie verticale de 1,80 m de hauteur, dans laquelle six couches distinctes, dont quatre très riches en vestiges, ont pu être matérialisées. 1200 pièces ont été notées en coordonnées. Le relevé précis, niveau par niveau, du mobilier archéologique découvert dans chaque carré a permis de repérer plusieurs secteurs de taille, dont le plus caractéristique est celui de la couche 5, où les éclats de débitage formaient une nappe pratiquement continue sur plus de deux mètres carrés.

Les os, nombreux, sont bien conservés et montrent que la chasse aux grands mammifères constituait l'activité dominante des hommes du Paléolithique moyen à Mutzig. Des traces de découpes laissées par les outils des néandertaliens sur les os des animaux trouvés en sondages, permettent de voir que les bêtes étaient désarticulées. On peut aussi remarquer que les rennes étaient ramenés entiers au campement, alors que les animaux trop imposants (mammouths, cerfs et chevaux) étaient découpés en quartiers sur place.

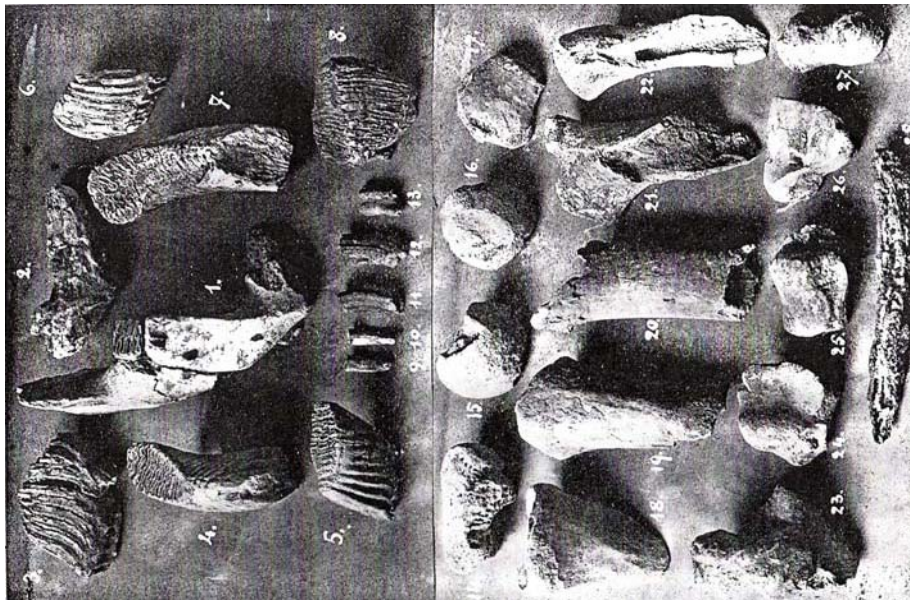
Des restes de microfaune (essentiellement de petits rongeurs) ont également été retrouvés et analysés, déterminant des conditions climatiques spécifiques au développement de ces rongeurs : l'association déterminée implique un climat continental rigoureux, de type glaciaire, où le dégel transformait chaque année la plaine de la Bruche en zone marécageuse.

## Liste des figures chapitre 4 : Historique des découvertes



(Fig.2)

A gauche : Gresswiller 1927, dédoublement de la ligne de chemin de fer. Découverte de dents et ossements de grandes dimensions, dont 12 molaires de mammoth, 2 mâchoires inférieures fragmentées ainsi que d'autres ossements gros et petits de mammoth ; à droite : loessière à Achenheim, Bas-Rhin (Clichés E. Schumacher 1890-1914 ; P. Wernert 1904-1954).



(Fig.3)

Ossements et molaires de mammouths découverts dans un gisement du Paléolithique près de Gresswiller en 1927 lors de l'aménagement de la ligne de chemin de fer (Cliché Robert Forrer, C.A.H.A n°81-84, 1930).

## **5a. Stratigraphie des sondages réalisés à Mutzig 1-1992**

### **5a.1 Situation du gisement (Mutzig 1-1992)**

Le gisement se situe sur le ban de la Commune de Mutzig, au n°26 Boulevard Clemenceau, derrière la maison d'habitation de monsieur Bernard Wipf. Il domine la R.D. 392, sortie Mutzig, en direction de Dinsheim. Son altitude est de 220 mètres, ce qui représente une différence de hauteur de 27 mètres entre le cours actuel de la Bruche et la première occupation humaine. Les coordonnées Lambert sont :  $x = 976,670$ ,  $y = 1105,990$ .

L'assise du gisement repose sur un éboulis de pente formé de blocs d'assez grandes dimensions et de sable rouge provenant de la désagrégation des grès. Durant les XVIII et XIX Siècles, le versant formé de plusieurs étages de falaises, très escarpé par endroits, a été aménagé en terrasses très étroites pour la culture de la vigne. C'est entre le mur en pierres sèches d'une de ces terrasses et la maison de monsieur WIPF que les premiers vestiges archéologiques furent découverts au début de l'année 1992.

### **5a.2 Localisation et contexte géographique**

Située au pied des Collines sous-vosgiennes, au débouché du val de Bruche, l'habitat préhistorique de Mutzig (Felsbourg) est établi sur la rive gauche de la rivière, au point où la vallée connaît un dernier étranglement (lié à un affleurement de conglomérat du Trias) avant son évasement vers la plaine d'Alsace. Lieu de passage obligé des hommes et des animaux depuis des temps immémoriaux, ce site stratégique permet de contrôler l'accès de la vallée et explique la fonction militaire qu'eut la ville depuis la fin du XIXe siècle, à la suite de l'installation de casernes dans les faubourgs et de fortifications sur la colline dominant la ville (« Feste Kaiser Wilhelm II »).

Culminant à 398 m, le Mutzigberg est prolongé dans sa partie occidentale par un promontoire aux flancs raides (rocher du Felsbourg), surplombant la vallée de plus d'une centaine de mètres, et au pied duquel fut découvert le site paléolithique de Mutzig (Felsbourg). Le goulet d'étranglement que constitue l'entrée du val de Bruche confère à ce paysage une forme caractéristique visible, par temps clair, depuis l'agglomération strasbourgeoise.

Ce resserrement correspond à une série de compartiments relevés de grès vosgien, perpendiculaires au cours de la Bruche, qui engendrent des reliefs à corniches en rapport avec une roche résistante, mais sensible au gel, d'où la présence, en association avec les corniches, d'accumulation de blocs dans la partie inférieure des versants.

A mi-pente un groupe de rochers particulièrement impressionnant (Teufelsfelsen, Nasfelsen) forme une muraille de 20 à 25 m de haut, sur une longueur de 100 m. Cette paroi rocheuse laisse supposer anciennement l'existence de cavités naturelles et de voûtes en encorbellement qui auraient pu servir d'abri temporaire à l'homme préhistorique.

Après une montée assez rude, un sentier balisé par le Club Vosgien, le sentier des roches, permet

d'accéder au sommet (324 m) et au refuge des « Anciens de la Marine », d'où l'on jouit d'un remarquable point de vue embrassant, à l'ouest, toute la moyenne vallée de la Bruche, les hauteurs du Nideck et le massif du Donon, et, à l'est, le cône de déjection de la Bruche (zone d'accumulation de la Hardt) bordé par le horst de Griesheim.

La présence d'un tel observatoire, l'exposition de la pente (orientée plein sud) et la proximité d'un cours d'eau, la Bruche, représentaient autant d'atouts favorables à l'implantation de l'homme quaternaire.

L'occupation du sol au cours de l'époque moderne peut être reconstituée à l'aide de quelques pièces d'archives. Le fond de vallée, humide et soumis aux débordements de la rivière, exigea pour son exploitation des drains et des rigoles ; les prairies y dominent encore actuellement, la culture n'étant praticable que sur les parties élevées. A la hauteur du gisement de Mutzig, le bas des versants présente une certaine dissymétrie celui du sud (au pied du Dreispitz), recouvert d'alluvions et de colluvions, a pu se prêter à l'agriculture par des sols relativement profonds, et cela malgré une exposition défavorable ; le versant nord (Felsbourg), plus raide, mais mieux orienté, portait autrefois des vignes et des vergers, ainsi que quelques champs disposés selon les courbes de niveaux.

D'après le plan de finage de Mutzig réalisé par Pétin le Jeune dans les années 1760, le flanc est du Felsbourg était occupé par le vignoble, depuis le bas du versant (Route Nationale 420) jusqu'à mi-hauteur, ce que confirment la carte de Cassini vers 1780 et les documents fonciers postérieurs à la Révolution. Le recul de la vigne fut rapide au XIX<sup>e</sup> siècle, en rapport avec l'industrialisation de la ville (ateliers Coulaux) et de l'ensemble de la vallée. Seules subsistent de nos jours, de part et d'autre du site, les terrasses artificielles envahies par les graminées, les ronciers et les acacias.

### **5a.3 L'environnement géographique et géologique du site**

Le site de Mutzig se trouve sur le versant méridional du Felsbourg, qui domine la rive gauche de la vallée de la Bruche. Tout au long de ce versant, la roche dénudée forme des escarpements, des corniches, développés dans le conglomérat principal du poudingue, et relayés par des replats présentant une morphologie de couverture. Ces escarpements sont le fait de l'érosion frontale des grès du Trias et semblent avoir été jugés propices, pour y séjourner, par l'Homme de Néandertal.

La vallée de la Bruche entaille à cet endroit les Collines sous-vosgiennes, entre les Vosges comprises entre le massif du Champ du Feu et le massif du Donon et le fossé rhénan. L'érosion fluviale a arraché aux roches affleurantes, quantité de matériaux, d'âges et de nature variés, qui, sous la forme de blocs ou de galets roulés, jalonnent le bassin versant de la rivière. Au sortir de Heiligenberg, le cours de la Bruche s'élargit, des versants boisés l'encadrent, puis, plus à l'est, la vallée se resserre et ne mesure plus que 700 m. de large à hauteur de Mutzig. Elle débouche, après le seuil de Molsheim, dans la plaine d'Alsace. Le Felsbourg appartient donc à cette zone de Collines sous-vosgiennes, encadrée par le massif vosgien à l'ouest et le fossé rhénan à l'est, formée de terrains du secondaire, qui affleurent : grès, calcaire marneux, etc.

Le relief de cette zone présente une alternance de dômes, (dont le Felsbourg) et de cuvettes, dégagés par l'érosion différentielle, qui traduit l'existence d'accidents tectoniques, de fractures,

découpant ces terrains du Secondaire en blocs monoclinaux, souvent basculés. C'est cet environnement géographique et géologique très favorable que l'Homme de Mutzig a choisi pour installer son campement, environnement qu'il a, à sa façon, exploité : pêche, cueillette, chasse, collecte de matière première (roches diverses).

#### **5a.4 La stratigraphie de Mutzig 1-1992**

La première intervention a consisté en un redressement de la coupe frontale sur toute la longueur des travaux entrepris pour la construction du muret, ce qui a permis de mettre en évidence une stratigraphie verticale de 0,90 m de hauteur et de 10 m de longueur, contenant des ossements d'une faune variée en bon état de conservation, ainsi que des éclats et outils sur fragments de galets.

Les limites latérales et verticales en profondeur, d'extension de la zone archéologique n'ont pu être déterminées, cette recherche dépassant le cadre de la fouille de sauvetage. En revanche, un sondage en planigraphie de 7 m<sup>2</sup> a été entrepris sur le côté gauche des travaux à la base même de la stratigraphie. Un carroyage de surface a été implanté (carrés de 1m de côté) et un niveau de référence repéré pour les relevés. La fouille en planigraphie a été faite par paliers successifs avec un relevé systématique de tous les vestiges dans les carrés E1, B2, D1, D2 et un prélèvement par paliers arbitraires de 5 cm dans les carrés A1, C1 et C2. Ce sondage a été conduit sur 0,90 m de profondeur jusqu'au substrat composé de gros blocs de grès. Une stratigraphie de 1,80 m de hauteur a été dégagée, dans laquelle six couches archéologiques distinctes ont pu être individualisées. Cette stratigraphie est un des points forts du site, car les gisements paléolithiques alsaciens n'avaient jusqu'à ce jour jamais, à l'exception d'Achenheim, livré une organisation aussi précise.

**5a.5 Le profil stratigraphie de Mutzig 1-1992** se présente de la façon suivante (du haut vers le bas) :

*Page 39 (Fig.14) Profil stratigraphique M1-1992*

Description des différentes couches :

- Couche A : couverture végétale.
- Couche B : couche superficielle récente, formée d'humus, de sable et de petits galets apportés par les eaux de ruissellement.
- Couche 1 : couche discontinue composée de grandes lentilles de sable rouge homogène dont l'épaisseur varie de 7 à 22 cm. Ne contient pas de vestige archéologique.
- Couche 2 : couche irrégulière d'une puissance de 20 à 30 cm, présentant un fort pendage en direction de la vallée. Elle se compose de sable rouge avec dépôts loessiques, de cailloutis divers, de nombreux galets (2 à 3 cm de longueur) et de petits blocs de grès aux arêtes émoussées. Concrétionnée sur toute sa hauteur, elle scelle le site archéologique et protège les couches inférieures de l'acidité du sol, dégradant les ossements. Elle est détruite par endroits par les racines des arbres actuels. Cette couche avec industrie moyennement abondante est, par sa composition particulière, très caractéristique, elle permettra par la suite, lors de sondages, de connaître la pente naturelle du terrain avant les aménagements récents et de retrouver les différents niveaux archéologiques.

- Couche 3 : banc de sable rouge, d'une puissance de 0,30 m environ, plus importante à gauche de la stratigraphie, relativement homogène, avec quelques blocs de grès à la base. Vestiges archéologiques peu abondants.

- Couche 4 : couche irrégulière d'une puissance de 20 à 30 cm, plus importante à gauche de la stratigraphie, relativement homogène, avec quelques blocs de grès à la base. Elle présente un fort pendage en direction de la vallée. Elle se compose de sable rouge avec dépôts loessiques, de cailloutis divers, de nombreux galets (2 à 3 cm de longueur), et de petits blocs de grès dispersés, aux arêtes émoussées, se développant sur toute la longueur de la stratigraphie. Couche discontinue composée de grandes lentilles de sable rouge homogène, dont l'épaisseur varie de 7 à 22 cm. Ne contient pas de vestiges archéologiques.

Concrétionnée sur toute sa longueur, elle scelle le site archéologique et protège les couches inférieures de l'acidité du sol, dégradant les ossements. Cette couche avec industrie peu abondante est, par sa composition particulière, très caractéristique.

Elle permettra par la suite, lors de sondages, de connaître la pente du terrain avant les formations de pente plus récentes, et de retrouver les différents niveaux.

- Couche 5 : couche dont l'épaisseur moyenne varie entre 0,30 et 0,40 m, composée de sable rouge, elle se différencie du niveau sus-jacent par sa couleur beaucoup plus sombre, due aux nombreuses particules charbonneuses qu'elle renferme. Dans cette couche, très riche en vestiges archéologiques, nous avons pu étudier un atelier de taille ainsi que l'assise d'un petit foyer en cuvette.

- Couche 6 : la partie supérieure (6a) se compose de sable, de petits blocs de grès et de très nombreux petits galets. La partie inférieure (6b) se compose de gros blocs de grès (0,60 m et plus de longueur) dont les surfaces presque contiguës forment une sorte de substrat, avec inclinaison faible ou nulle contrastant avec la pente naturelle du terrain. Très riche en vestiges archéologiques, cette couche renfermait également une structure intéressante, sorte de plateforme avec bourrelet de blocs de grès que nous avons pu suivre sur trois mètres de longueur. Il s'agirait d'un alignement construit de blocs, constitué de déblais de blocs jonchant la terrasse lors de l'habitat préhistorique, ayant été ramassés et organisés. Il délimite deux aires bien distinctes. Longueur suivie : 4 m. Cet alignement sépare :

- la terrasse 1, secteur à foyers (cendres, outils, éclats)

- de la terrasse 2, en contrebas, secteur de déchets culinaires (nombreux os fracturés de grande faune).

#### **5a.6 Présentation des variétés de roches taillées et tentative de reconstitution des provenances**

Après avoir précisé la nature pétrographique des outils lithiques découverts, nous allons tenter de cerner les lieux où l'homme préhistorique, qui a utilisé pour la fabrication de ses outils les roches de son environnement proche, pouvait s'approvisionner en quartzites, phanites, rhyolites et autres roches à forte teneur en silice. Le choix des pièces s'est fait selon un échantillonnage à priori, non exhaustif et sans doute non complet.



### 5a.7 Roches taillées à Mutzig 1-1992

Après classement, nous avons pu répertorier les principaux types de roches utilisées sur le site de Mutzig :

- Les quartzites, sous forme de galets issus du grès du Conglomérat principal, de lithofaciès Buntsandstein (galets gris, bruns). Quartzites quartzeux de galets rhénans ramassés en plaine d'Alsace dans les alluvions du Paléo-Rhin.
- Le quartz filonien, sous forme de galets issus du grès du Conglomérat principal, de lithofaciès Buntsandstein (galets laiteux) ou de filons du val de Bruche (quartz hyalin ou), ou de galets rhénans ramassés en plaine d'Alsace dans les alluvions du paléo-Rhin (quartz à minéraux, d'épentes de filons).
- Les phtanites. Roches sédimentaires siliceuses microquartzitiques opaques. Pélites argilo-siliceuses à lits millimétriques, à radiolaires, souvent recristallisées par migration de la silice. Dans les séries bruchaises les sphérules de radiolaires se présentent en pseudomorphose de calcite, dans un fond calcédonieux, chloriteux, sériciteux, ou à cristaux moulés. Ils proviennent des formations du Dévon-Dinantien du val de Bruche. De couleur variable, les phtanites sont appelés calcédoine ou jaspé (brun), lydienne (gris sombre à noir graphiteux), chrysoprase (vert), rouge (cornaline), avec dégradés fréquents : gris à noir, vert, rouge.
- Les radiolarites. Nodules rouge brun (cornaline) de taille moyenne, si issus du grès permien ou, d'origine rhénane pour les galets de petite taille (5 cm de diamètre), lorsqu'ils présentent un poli fluvial ainsi qu'une couleur typique lie de vin à brun rouge.
- Les kéraatophyres ou roches de composition proche proviennent du massif volcanique de Schirmeck et du secteur de Rothau. Ces roches sont finement vacuolaires et montrent au microscope un aspect brillant (masse cryptocristalline de silice, teinte noire à rouge sombre).
- Les cinérites. Roches sombres, denses, litées, à surface fortement altérée (couleur rouge jaune à verdâtre de surface due à l'altération des ferromagnésiens).
- Les rhyolites rouges à brunes, beiges à crème du Permien du Nideck arborent des phénocristaux de quartz hyalin (1 à 3 mm), dans une pâte à alvéoles de dévitrification à nodules et enclaves énallogènes de coulées antérieures d'ignimbrites. Les ignimbrites rhyolitiques du Nideck sont brique à rouge sombre ou violacé, avec parfois des cristaux de feldspath sanidine blanc jaunâtre en lattes.

### 5a.8 Provenances

Les hommes paléolithiques qui ont jadis vécu au débouché du val de Bruche dans la plaine d'Alsace, ont utilisé pour leur outillage, des roches variées qui ont en commun leur dureté élevée, caractéristique de leur composante principale la silice. Pour obtenir des pointes acérées à partir d'éclats ou des tranchants solides et effilés, les roches siliceuses sont particulièrement aptes au façonnage.

Le site du Felsbourg, à partir duquel la Bruche quitte la partie de son bassin versant intramontagnard, pour s'engager dans son secteur de plaine, peut être apprécié en plus de sa vocation de secteur surélevé par rapport à la plaine, permettant le guet et la surveillance des troupeaux que l'homme préhistorique chassait, en terme de zone de ressources et matières premières minérales dont il

s'approvisionnait, cela dans trois secteurs distincts du val de Bruche :

### **1<sup>er</sup> secteur**

Le grès du conglomérat principal constituant l'ossature du massif du Felsbourg, au pied duquel ont été retrouvés les objets taillés, est formé d'un poudingue à galets de quartz laiteux filoniens et quartzites pouvant atteindre une dizaine de centimètres de diamètre.

L'homme paléolithique de Mutzig avait ainsi à disposition et quasi à portée de main, une grosse quantité de galets qu'il pouvait simplement ramasser ou prélever dans les formations de versant remaniées, au pied de la paroi abrupte du Felsbourg, là où il avait installé son campement.

Ont été retrouvés parmi les objets taillés, des galets aménagés en quartzite, en tous points semblables à ceux du conglomérat, ainsi que des outils en radiolarites, pouvant provenir de galets sédimentaires du grès.

### **2<sup>ème</sup> secteur**

Considérant l'époque à laquelle l'homme préhistorique a vécu dans le site de Mutzig, le climat Würmien, plus aride et plus froid que l'actuel, ne permettait sans doute qu'une végétation très clairsemée. On peut alors estimer que la Bruche pouvait lors de précipitations violentes, recevoir par ruissellement des quantités d'eau importantes en des laps de temps courts, présenter une allure torrentielle et une compétence accrue, lui permettant de charrier des blocs et galets de grosse taille.

Or c'est au niveau du Felsbourg, à l'entrée du cours d'eau dans la plaine d'Alsace, que la pente du profil longitudinal de la Bruche se réduit considérablement. La compétence de la Bruche diminue alors brusquement et les dépôts alluviaux dans ce secteur, s'enrichissent en galets trop lourds pour être emportés plus avant.

Il suffit d'aller voir dans le cours de la Bruche au niveau de Felsbourg, en période d'étiage, pour y observer une multitude de bancs de galets de taille permettant le façonnage d'outils. Ces galets montrent une forte proportion des espèces siliceuses.

Penser que l'homme préhistorique allait s'approvisionner dans les dépôts de galets alluviaux de la Bruche, à peu de distance du campement sous le Felsbourg, est très probable.

Ont été découverts dans le site, des outils façonnés dans des roches volcaniques ou volcano-sédimentaires acides. Il s'agit d'objets tranchants : couteaux à dos, denticulés, racloirs, encoches en rhyolites permienes provenant des ignimbrites du Nideck, et kératophyres aphanitiques, phtanites et roches volcano-sédimentaires siliceuses de la série des terrains du Dévono-Dinantien de Schirmeck, Lutzelhouse.

Il n'est pas exclu de supposer qu'ils aient pu être ramassés et taillés dans des galets de la Bruche au niveau du Felsbourg, entre Hermolsheim et Gresswiller.

### **3<sup>ème</sup> secteur**

Enfin nous pouvons penser que l'homme paléolithique pouvait peut être, au gré de ses expéditions dans la vallée, exploiter directement des gisements de roches siliceuses soit filoniennes, soit sédimentaires pour le secteur ouest du val de Bruche où les grès vosgiens forment la ligne de crête.

L'homme préhistorique organisé en petits groupes de chasseurs, devait s'engager profondément à

l'intérieur des vallées. Le déplacement à l'intérieur des vallées pour aller exploiter des roches de meilleure qualité, se prêtant bien à la taille était courant. Même si l'on sait qu'ils pouvaient en trouver sur place dans le grès de Felsbourg ou à proximité dans la Bruche, la contrainte de la saltation des galets microfissurant les roches et les rendant moins aptes au débitage les incitait sûrement à chercher des gîtes rocheux non altérés et à l'état frais, en affleurements.

La complexité tectonique du secteur et l'aspect très faillé des séries dévoniennes et permienes, ont favorisé une silicification importante de la plupart des formations paléozoïques du secteur compris entre Mutzig et Schirmeck. C'est là dans les massifs du Nideck et du Donon que Néandertal a exploité les matières premières minérales, le long des ruisseaux affluents de la Bruche.

L'homme paléolithique était-il capable d'exploiter des gisements de roches dures dans un secteur amont de la Bruche jusqu'à 30 kilomètres de distance ? Certainement ! S'y rendait-il pour trouver les matériaux qui constituaient son outillage ? Connaissait-il des lieux où affleuraient les rhyolites siliceuses ? Certainement !

Quoi qu'il en soit, la rhyolite, le phanite, le quartzite et le quartz, de par leurs qualités techniques, leur dureté, la possibilité d'être travaillés en objets tranchants, étaient les roches sans doute les plus prisées par l'homme vivant au Paléolithique à Mutzig.

### **5a.9 Conclusion Mutzig 1-1992**

Situé au pied des Collines sous-vosgiennes, au débouché du val de Bruche, le site archéologique est composé d'un gisement nommé Mutzig 1-1992. Il se trouve à la sortie ouest de la partie sud du versant du massif du Felsbourg. Il domine la vallée de la Bruche, qui à cet endroit forme un étranglement avant son évasement vers la Plaine d'Alsace et qui constituait un passage obligé, tant pour les hommes que pour les grands troupeaux d'animaux sauvages.

Le site de Mutzig présente un intérêt exceptionnel qui dépasse très largement le cadre régional. Exceptionnel à de nombreux points de vue... En premier lieu, cette période est encore très mal représentée en Alsace, le site d'Achenheim n'ayant livré que très peu de matériel lithique ; ensuite, le débitage est principalement fait sur galets ou blocs, puisque seulement trois outils sur nodules de silex ont été retrouvés parmi les quelques mille pièces répertoriées. Il faut relever l'abondance du matériel lithique, pour un sondage très limité pour une surface de 6 m sur 1,70 m de hauteur, plus de 1500 éclats portaient la trace d'un talon et d'un bulbe.

D'une exceptionnelle richesse, le gisement a livré de très beaux racloirs, racloirs convergents rectangulaires, denticulés, couteaux à dos, des milliers d'éclats, de nombreux restes osseux d'animaux, des structures d'habitat, une stratigraphie bien nette dans des formations de versant würmiennes piégées par le colluvionnement sous des blocs de grès.

Enfin, la conservation de la faune, généralement détruite par l'acidité des sols des grès, a été ici rendue possible grâce à une couche concrétionnée due à la présence des dépôts éoliens calcaires postérieurs aux couches archéologiques (loess et horizons lehmifiés), qui a scellé le site et stoppé la

progression de l'acidité du sol. De fait, de nombreux restes osseux de grande faune chassée (mammouth : dents, vertèbres, os ; renne, bison, aurochs, cheval, cerf élaphe, cerf mégacéros ont été préservés. Même la microfaune, après tamisage, est identifiable.

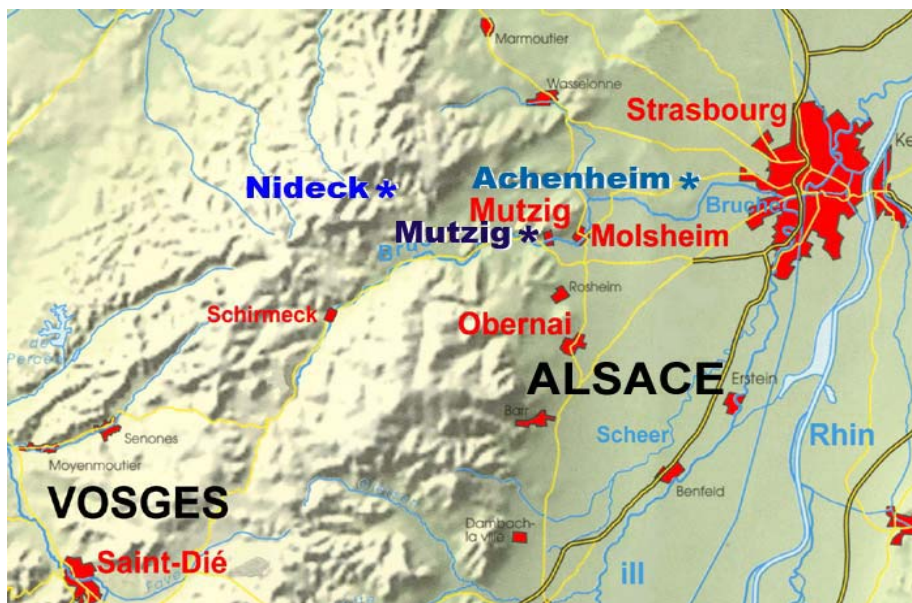
Localisée au pied du versant oriental du massif gréseux du Felsbourg, exposé plein sud, la station moustérienne est composée de plusieurs gisements étagés, avec une stratigraphie montrant près d'une quinzaine de niveaux d'habitats successifs scellés sous des formations de versant sableuses et sablo-limoneuses. Elle bénéficiait, selon toute probabilité, d'un topoclimat particulièrement favorable à proximité d'un cours d'eau, la Bruche, qui représentait des atouts certains pour l'implantation de l'homme préhistorique. Nous y avons repéré des structures d'habitat différenciées, une stratigraphie bien distincte dans des formations de versant würmiennes piégées par le colluvionnement sous des blocs de grès. De 1992 à 1997, plusieurs sondages archéologiques ont démontré que la station préhistorique s'étendait sur une grande partie des terrasses du versant méridional du massif gréseux du Felsbourg (Rebmann Th., Sainty J., Oberkamp M., et al., 1992-97). Ils attestent pour la première fois de façon certaine une implantation humaine au Paléolithique moyen dans les Vosges de l'est et en Alsace, dans le contexte du Pléniglaciaire weichsélien.

Ces découvertes viennent bouleverser les connaissances que nous avons jusqu'à ce jour, des phases les plus anciennes de présence humaine pendant la Préhistoire de l'Alsace, en multipliant par 100 le matériel lithique recensé pour le Paléolithique de la région ! Augmentant considérablement le matériel lithique et osseux attestant la présence de l'Homme de Néandertal, le site de Mutzig (Felsbourg) est une découverte et contribution de première importance pour l'ensemble rhénan moyen. Les résultats sont importants pour la connaissance des premières civilisations humaines du Pléniglaciaire weichsélien rhénan.

Les comparaisons avec d'autres gisements paléolithiques restent cependant délicates en raison des diversités de peuplements néandertaliens, des distances considérables et de l'isolement de l'implantation moustérienne (seul site important connu à ce jour dans l'espace rhénan supérieur), et principalement de l'originalité de la matière première utilisée pour fabriquer les outils : roches volcaniques, volcano-sédimentaires et cristallophylliennes.

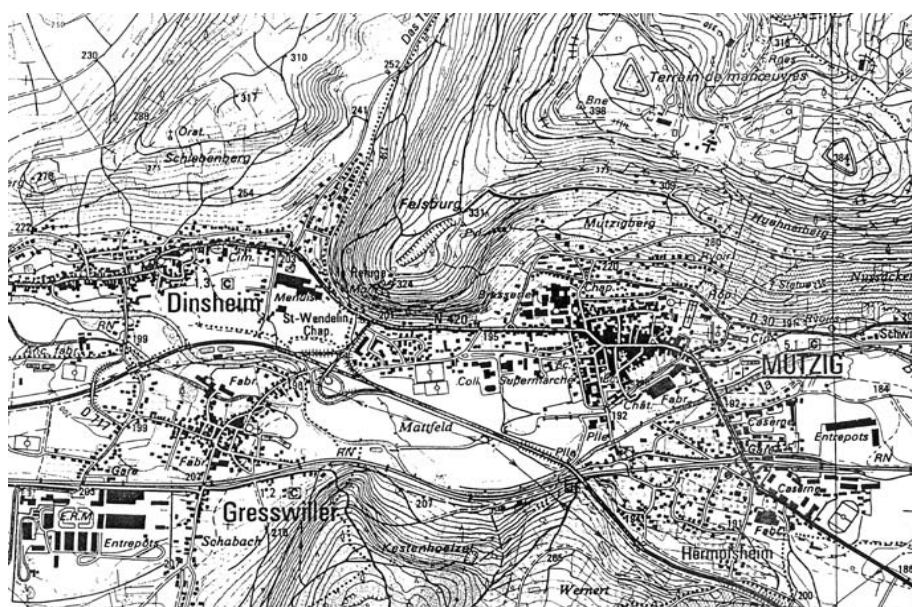
Il est déjà remarquable que des techniques de débitage évoluées puissent être reconnues sur ces matériaux, comme la technique Levallois ou Discoïde. (Levallois : Boëda E., 1986 ; Discoïde : Boëda E., 1993).

## Liste des figures chapitre 5a : Mutzig 1-1992



(Fig.4)

Croquis de situation de Mutzig (Felsbourg), Nideck (Kleineck), et Achenheim dans le Bas-Rhin (Composition Thierry Rebmann)



(Fig.5)

Extrait réduit de la carte I.G.N. 1:50000 avec effet d'étranglement de la vallée entre Felsbourg et Drei-Spitze (I.G.N. n°3716 ET, Mont Sainte-Odile, Molsheim, Obernai, vallée de la Bruche).



(Fig.6)

Le versant du Mutzigberg. Au fond dans son prolongement sud : le versant bombé du Felsbourg (Carte postale vue d'avion)





(Fig.7)

Vue du massif du Felsbourg de face, depuis le rocher du Geisberg. (Cliché Thierry Rebmann)



(Fig.8)

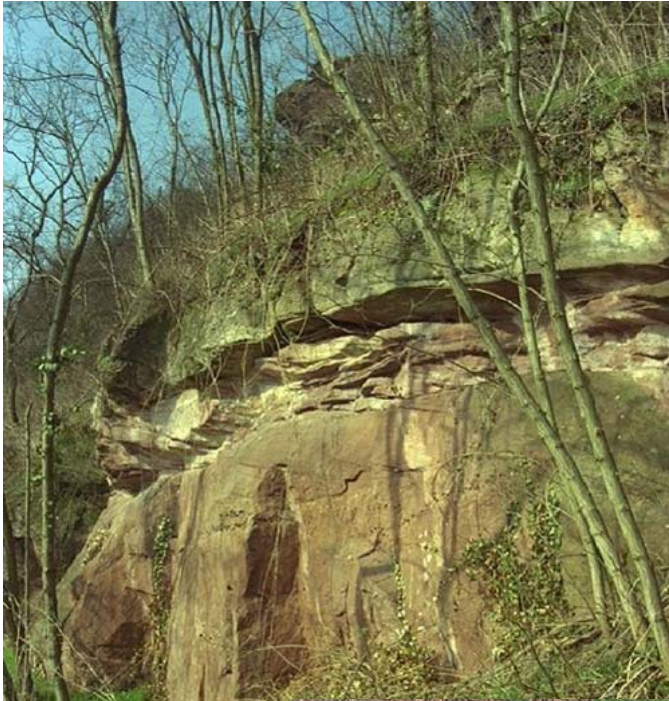
Vue du Felsbourg depuis les collines de Dorlisheim et depuis la chapelle d'Hermolsheim. (Cliché Grégory Oswald)



(Fig.9)

Vue aérienne du versant du Felsbourg, des sondages M1 à M12 et de la maison de Monsieur B. Wipf. Plan aérien des sondages. (Composition Thierry Rebmann)





(Fig.10 et 11)

Massif gréseux du Felsbourg : versant à terrasses gréseuses emboîtées ou alternent des ressauts de 1 à 3 m de puissance (Fig.10), et des terrassettes de quelques mètres (Fig.11) dans les formations du Grès supérieur terminal sableux à passées graveleuses et à dragées quartzeuses et quartzitiques. Secteurs surplombant M8 et M2 (Cliché Thierry Rebmann).



(Fig.12)

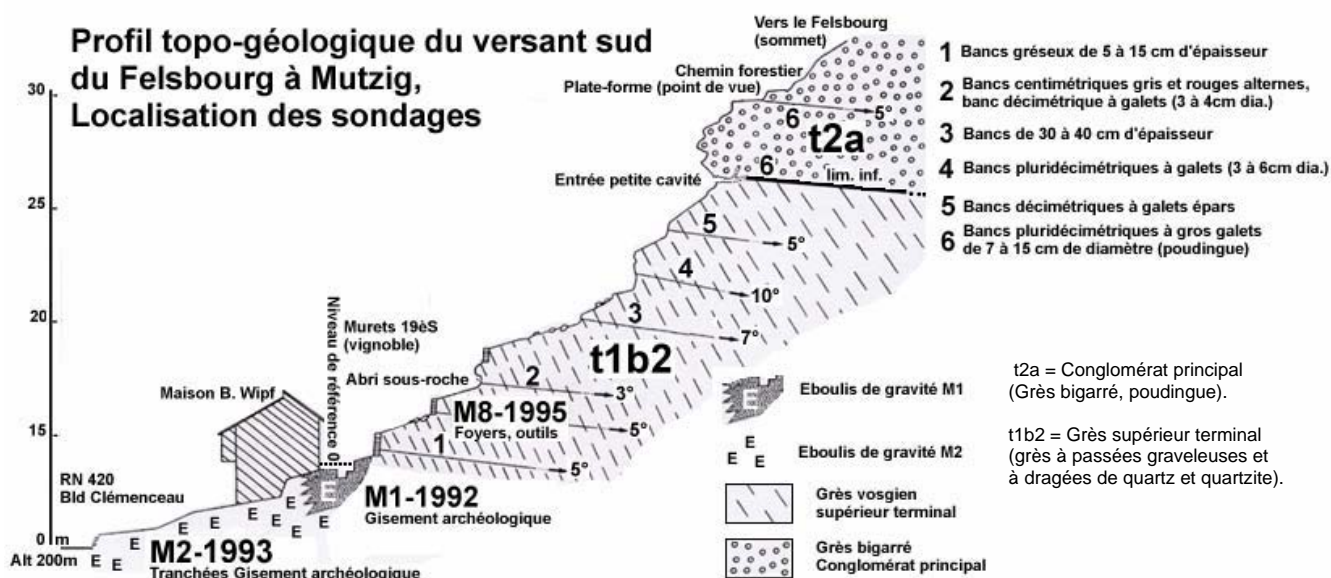
Paroi à encorbellements et abris sous roche du massif du Felsbourg à Mutzig, quelques dizaines de mètres au-dessus des occupations moustériennes M1 et M2, au niveau de l'affleurement diaclasé du poudingue gréseux du Conglomérat principal. De tels encorbellements et abris à la faveur de diaclases ont certainement pu servir d'abris à Néandertal (Cliché Thierry Rebmann).

Le Conglomérat principal



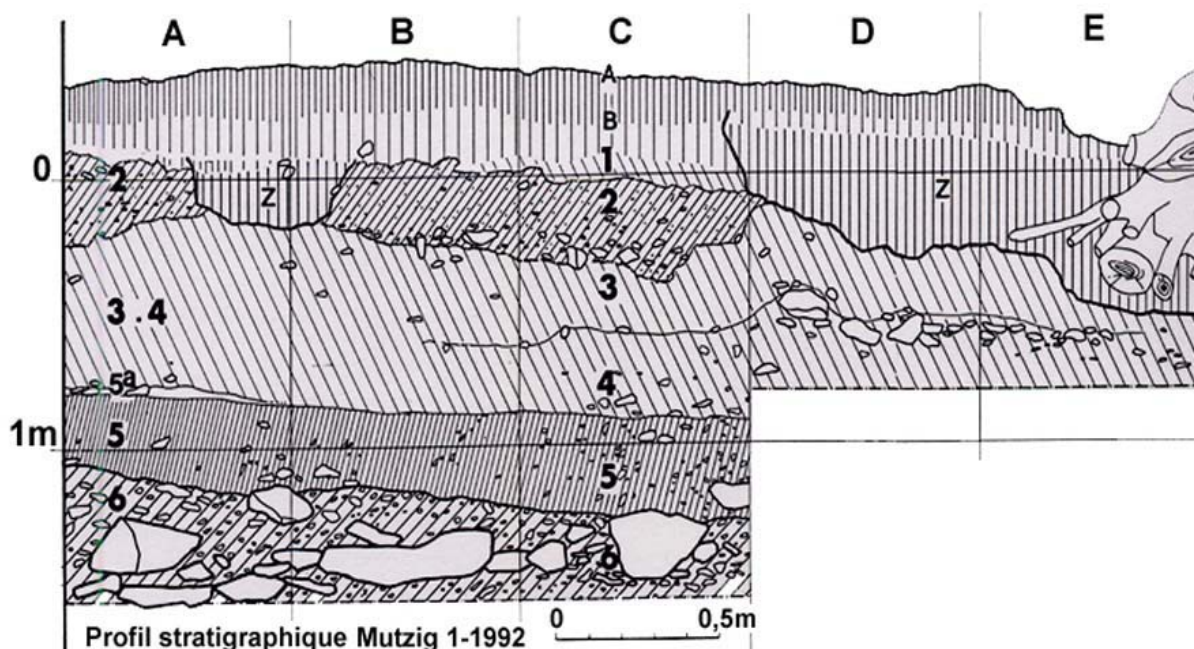
est un grès à galets de quartzite et quartz (t2a) aussi appelé régionalement poudingue de Sainte-Odile, ou grès bigarré. Il forme une barre rocheuse d'une vingtaine de mètres de puissance, armant le haut du versant du Felsbourg (rochers du Nasfelsen, Teufelfelsen). Cet ensemble lithologique est parcouru de grands diaclases subverticaux régulièrement espacés d'une quinzaine de mètres. Au pied de ces diaclases se développent de petites cavités, parfois de petites grottes ; L et l : 1 à 2 m, profondeur : 1 à 3 m.

L'ensemble repose en saillie formant abri sous roche sur le toit de la nappe du Grès vosgien s.s. ou Grès supérieur terminal (2) (t1b2), agencé en bancs dm à m, sableux, sableux à passées graveleuses, ou argilo-sableux. Il présente un pendage légèrement amont entre 3 à 10°.



(Fig.13)

Profil topo-géologique du versant du Felsbourg et localisation des sondages (Croquis Thierry Rebmann).



(Fig.14)

Profil stratigraphique à M1-1992, plan en planigraphie et photographies vue d'ensemble, vue d'ensemble d'un carré de sondage 1 x 1m (Croquis Jean Sainty, clichés Thierry Rebmann).





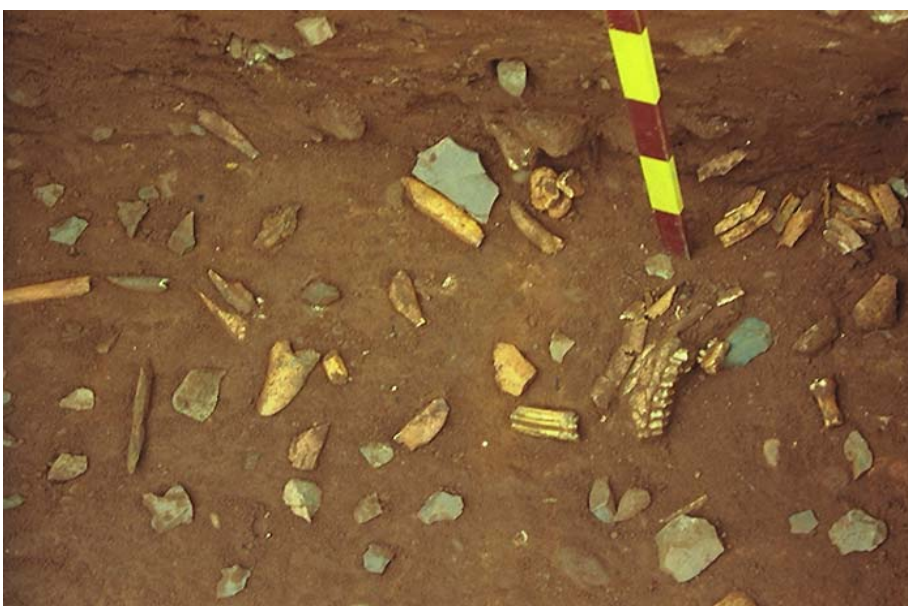
(Fig.15)

Sondages en planigraphie  
Mutzig 1-1992 (Cliché  
Thierry Rebmann).



(Fig.16)

Secteur planigraphié,  
vestiges osseux et  
lithiques (Cliché Thierry  
Rebmann).



(Fig.17)

Détail du sondage et  
vestiges archéologiques  
mis au jour : os et outils  
lithiques (Cliché Thierry  
Rebmann).



## **5b. Stratigraphie des sondages, tranchées réalisés à Mutzig 2-1993**

### **5b.1 Tranchées et sondages (Mutzig 2-1993)**

Un an après la découverte du gisement Mutzig 1-1993, deux parcelles voisines, sur une terrasse inférieure, furent concernées par un projet de construction immobilière. La proximité du premier site imposait la réalisation d'une expertise archéologique du terrain. Cette seconde intervention (Mutzig 2) fut réalisée au printemps 1993 : huit tranchées ont été effectuées avec une petite excavatrice, permettant de repérer de nombreuses strates archéologiques contemporaines des occupations néandertaliennes au Felsbourg. La première tranchée comprenait plus de 23 couches dont 17 contenaient des vestiges archéologiques. La fragilité des profils des coupes pratiquées dans les formations de versant gréseuses nous a empêché de descendre davantage après 3,50 m de profondeur en sondage, pour atteindre les niveaux stériles. Les couches archéologiques se poursuivent donc encore plus profondément.

Les tranchées de sondage ont été effectuées dans le sens de la pente et présentaient une largeur moyenne de 1,20 m. Leur profondeur était variable : une tranchée a fait l'objet d'un sondage profond pour étudier l'ensemble des couches (T1) ; les autres ont été arrêtées au sommet des niveaux archéologiques afin de ne pas perturber l'ensemble du gisement. L'ensemble des couches présente une épaisse stratification, témoignage des habitats successifs établis sur ce site, sans que le rocher n'ait été atteint. La tranchée T1 montrait sur 3 m de profondeur, une succession de 15 niveaux cendreaux, à outils, éclats de débitage et ossements de grande faune chassée. La série lithique recueillie s'élevait à plus de 1200 pièces, dont une assez forte proportion d'éclats et d'outils à débitage "Levallois", à bulbe nettement marqué, avec une face d'éclatement à stries concentriques, ce qui laisse supposer l'usage d'un percuteur en pierre. La faune était également bien représentée, malgré une importante fragmentation due au gel et au dégel. Une dizaine de molaires de mammoth ont été récoltées, ainsi que les ossements d'autres grands mammifères : le renne, le cheval, le bison, le loup, le renard, le mégacéros.

Ce deuxième gisement concerne le lieu-dit « Rain » (parcelles n°8 et 9, section 14), situé à une trentaine de mètres du terrain sur lequel nous avons effectué la première intervention. Ce terrain a fait l'objet d'une demande de permis de construire. Une expertise archéologique a donc été effectuée, sous la forme de huit tranchées de sondages, espacées de neuf mètres et creusées dans le sens de la pente, avec une petite excavatrice montée sur chenille. Ces tranchées, d'une largeur moyenne de 1,20 m et de profondeur variable (1,50 m à 2,30 m), ont permis de localiser très précisément les différents niveaux archéologiques qui s'étendent sur toute la longueur du terrain, soit 70 mètres. La stratigraphie verticale a permis de déterminer plus de 23 couches différentes, dont 17 comportant des vestiges archéologiques, ce qui témoigne de l'exceptionnelle densité de l'occupation humaine de ce secteur.

La série lithique recueillie (outils, lames, éclats de débitage...) s'élève à plus de 1500 pièces, dont une assez grande proportion de pièces présentant les caractéristiques du débitage Levallois. La faune,

dans ce nouveau site, est également bien représentée, dans un bon état de conservation. Une dizaine de dents de mammoths (*Mammuthus primigenius*) ont été retrouvées. L'une d'elles est encore prise dans un fragment de mâchoire.

## **5b.2 Description des tranchées de sondages**

### **Première tranchée**

Ce sondage recoupe un banc rocheux formant un surplomb assez important, masqué par l'éboulis de pente. Sous ce surplomb les vestiges archéologiques sont extrêmement abondants : plusieurs dents de mammoth, vertèbres, divers os longs et mâchoires pour la faune, et de très nombreux outils taillés, en rapport étroit avec les os. On retrouve ce matériel archéologique entre 3 et 4 m environ sous la terre végétale, dans des niveaux de cailloutis subhorizontaux entrecoupés de minces horizons très foncés contenant des os brûlés et du charbon de bois. Une coupe exceptionnelle a pu être relevée. Sans doute, l'abri sous roche protégeait-il un habitat et une zone de dépeçage de gros gibier (mammoth, renne, cheval...)

### **2ème tranchée**

Le niveau archéologique a été rencontré vers 2,30 m sous la terre végétale. Il a été juste entamé par la pelle mécanique. Moins riche.

### **3ème tranchée**

Sondage très riche. Plusieurs niveaux ont pu être individualisés et relevés en coupe, perturbés par de gros blocs d'éboulis. Le niveau le plus profond (en place) a livré de nombreux éclats et outils d'une dimension nettement supérieure à la moyenne des pièces des autres tranchées.

### **4ème tranchée**

De gros blocs d'éboulis recouvrent la couche archéologique. Pauvre.

### **5ème tranchée**

Plusieurs niveaux archéologiques ont pu être individualisés. L'un des niveaux profonds contenait une dent de mammoth, accompagnée de deux outils tranchants. Tout le sondage s'est révélé également très riche en matériel lithique.

### **6ème tranchée**

Les premiers niveaux contenant des vestiges sont assez profonds. Moins riche que les sondages n°1 et 5.

### **7ème tranchée**

La couche archéologique passe sous un très gros bloc d'effondrement. Moyennement riche en vestiges.

### **8ème tranchée**

Les couches archéologiques se retrouvent dans les niveaux de cailloutis inférieurs, assez pauvres en matériel archéologique.

## **5b.3 Etude du versant**

Le secteur sud du Felsbourg au pied duquel est localisé le site fouillé est constitué de grès rose des Vosges

- Grès vosgien supérieur à la base du versant.
- Conglomérat principal (poudingue), roche résistante armant le versant.

Le poudingue est très apparent dans le paysage car il s'organise en une succession de rochers abrupts dans un versant raide.

Ce grès, roche dure mais très gélive, a été modelé par les processus morphogénétiques des périodes froides, qui se sont succédées au long du Quaternaire, favorisant un modelé en corniche des grès.

Le visiteur qui s'aventure dans le versant raide jusqu'au refuge du Felsbourg (324 m), a ainsi aujourd'hui l'image d'une série de replats structuraux gréseux régulièrement espacés, formés des dalles de poudingue les plus dures. Le passage d'une dalle à l'autre se fait par un talus raide, par endroits par un abrupt de plusieurs mètres, corniches sous lesquelles les séries gréseuses plus friables font place à des cavités sous roche, voir de petites grottes sur quelques mètres. De tels lieux auraient pu autrefois servir d'abris. De plus, l'ensemble du versant est exposé plein sud et jouit d'un topoclimat particulièrement favorable et très ensoleillé.

#### **5b.4 Profil topographique et archéologique de la tranchée n°1 (T1)**

Fosse principale (relevé stratigraphique A)

*Page 49 (Fig. 22, 23, 24) Mutzig 2-1993 Clichés profil topographique T1 ; page 52 (Fig.25) Profil stratigraphique T1.*

Conditions de mise en place des séquences observées et couches d'habitat préhistorique :

- Couche 1 : Couche remaniée. Ce sol agricole (terre végétale brun gris d'environ 80 cm d'épaisseur) est constitué de sables et limons, amendements, il a été entretenu par travaux de bonification des terres exploitées en vignoble au début du XX siècle, sur le versant sud, au pied du Felsbourg, probablement aux dépens de formations remaniées (grès et loess).

- Couche 1a : Niveau intermédiaire de transition à dalles de grès organisées en pavage entre les niveaux 1 et 2. Ces dalles de grès disjointes semblent continues. Elles proviennent de la désagrégation d'un banc de grès altéré et de son colluvionnement dans les formations de versant. Dans le secteur gauche, ce dallage est bordé par un affleurement de grès, replat structural en place. Ce grès de 1,50 m de puissance montre un pendage vers le Nord. Sous ce replat s'organisent les séquences 2 à 20.

On peut considérer que ce replat est une paléotopographie du Paléolithique, mise au jour lors des travaux de creusement de la tranchée, lorsque le sol et les formations de versant ont été tronçonnées. Les niveaux fossilifères et lithiques les plus riches ont été mis au jour sous une corniche (paléorelief dégagé), à l'aval de cet affleurement gréseux, dans des sédiments lités en place, enfouis sous la corniche.

- Couche 2 : Lentilles de sable rouge.

Ce niveau comprend trois sous unités :

- Couche 2a : Sable roux homogène compact, dans la partie haute. Ce sable roux, à grains fins, peut avoir deux origines :

Si l'on considère les variations latérales de faciès où l'on passe de ce sable à de gros blocs gréseux décimétriques en grand nombre, on peut concevoir des dépôts de pente sablo-gréseux dans lesquels

une ségrégation se serait opérée à la faveur des ressauts du paléorelief. Cette hypothèse est étayée par la présence dans cette formation sableuse, de gros blocs gréseux (couche 2b) qui caractérisent une formation de versant à éléments hétérométriques.

Cependant, des concentrations importantes de sables très fins sous la corniche (couche 2a) pourraient aussi avoir pour origine un remplissage sous la cavité par transport éolien en période froide et sèche.

- Couche 2b : Sable contenant des gros blocs de grès pluridécimétriques.

- Couche 2c : Sable à galets épars.

La couche 2c, à matrice largement sableuse, incorpore des galets provenant des niveaux inférieurs (au contact de la couche 3). Le point commun aux formations jusqu'à présent décrites est qu'elles semblent être allochtones, le peu d'ossements et d'outils découvert semble se trouver dans une formation remaniée.

- Couche 3 : Niveau à galets, graviers et petits blocs gréseux avec litage apparent dans une matrice sableuse rouge.

La couche 3 montre une importante transition : cet horizon lité, composé en grande partie de galets du Conglomérat principal dans une matrice sableuse à blocs de grès, est organisé. A compter de ce niveau les ossements et outils lithiques trouvés sont plus nombreux.

- Couche 4 : elle est essentiellement sableuse, avec galets épars.

- Couche 5 : Niveau à galets, graviers très denses et liés par un ciment carbonaté par endroits très dur.

La couche 5 est à nouveau litée, à galets du Conglomérat principal. Ses variations de faciès, vers l'extrême droite de la stratigraphie, montrent comme dans la couche 2 de la stratigraphie de Mutzig 1-1992, un concrétionnement dû à des dépôts loessiques würmiens.

- Couche 6 : cette couche est essentiellement sableuse, avec peu de galets.

- Couche 7 : Couche à galets avec petits blocs de grès.

- Couche 8 : La couche 8 est surtout sableuse.

- Couche 9 : La couche 9 est à nouveau litée et à galets.

- Couche 10 : Couche surtout sableuse.

- Couche 11 : Niveau à galets.

Cette succession 2 (sable), 3 (galets), 4 (sable), 5 (galets), 6 (sable), 7 (galets), 8 (sable), 9 (galets), 10 (sable), 11 (galets), représente une série rythmique de dépôts avec pour hypothèses d'explication : Des périodes froides à sol gelé (pergélisol), en région et sous climat périglaciaire, pendant lesquelles se déposent des loess et sables fins. L'effet de la gélifraction fractionne le grès et les sables rejoignent les formations de pente loessiques alors que les galets s'accumulent sur les diverses terrasses structurales. D'où des dépôts fins sablo-limoneux en bas de pente.

Des périodes plus humides et moins sèches, de redoux, avec peut-être des précipitations violentes de type orageuses, qui mobilisent alors les galets accumulés sur les terrasses structurales du versant et favorisent leur dépôt concentré en bas de versant. Ces formations sont assez ossifères. D'où des dépôts grossiers à galets en bas de pente.

- Couches 12 et 13 : Ces couches marquent une nouvelle transition. Elles sont constituées de galets

et sables en proportion égale, avec à la base de nombreux blocs gréseux décimétriques sous lesquels on trouve un remarquable niveau ossifère à outils lithiques (couche 14).

- Couche 14 : Couche à blocs gréseux décimétriques reposant sur un niveau d'habitat préhistorique en couche 15. Sous la couche 14, les dépôts sont d'une autre nature. Sont visibles:

- Couche 15 : Couche riche en ossements, avec une accumulation cendreuse bien visible : liseré noir cendrex continu de 0,5 à 1cm d'épaisseur, à éléments charbonneux (bois ou os carbonisé), ossements souvent carbonisés et outils lithiques en grande quantité. A n'en pas douter, nous sommes ici sur un niveau d'habitat ancien, avec d'importants restes de foyers en place (couche archéologique). De gros blocs de grès sont mêlés à ces dépôts.

- Couche 16 : Couche très fossilifère à débris d'ossements et à particules charbonneuses, objets lithiques, dans un niveau à galets où l'on observe des secteurs noirs correspondant à un nouveau niveau d'habitat préhistorique épais de 1cm à 1dm. Elle montre de nombreux ossements et un niveau d'habitat antérieur à la couche 13.

- Couche 17 : Nouvelle couche d'habitat préhistorique à liseré noir cendrex.

Une troisième couche cendreuse à charbon est visible, en couches 17 et 18.

Nous avons creusé une fosse témoin de 60 cm de côté, sous ces niveaux, à partir de la profondeur de -2 m. Nous avons pu y mettre en évidence deux autres niveaux cendrex à charbon, renfermant des outils lithiques et des débris d'ossements (couches 19 et 20). Ce sont d'autres couches d'habitat préhistorique.

Les 5 niveaux cendrex archéologiques repérés correspondent à des habitats successifs du site et semblent se continuer encore en profondeur, mais nous n'y avons pu accéder pour des raisons de sécurité. Nous avons là des niveaux préhistoriques profonds en place.

En résumé :

- Les couches 1 à 2a de surface correspondent à un remplissage de terre et d'humus sableux.

- Les couches 2b à 2c correspondent à un remplissage sableux (formation de versant).

- Les couches 3 à 14 correspondent à des dépôts alternes sableux inertes et archéologiques à galets et sables, avec cendres, outils, os. Leur pendage faible en comparaison au formations susjacentes laisse à penser qu'elles sont en place et témoignent des différentes phases d'habitat du site.

- Les couches 15 à 20 et la fosse correspondent à des niveaux archéologiques d'habitats successifs cendrex noirs à outils et os très denses en découvertes lithiques.

Nous n'avons pas pu sonder plus profondément pour des raisons de sécurité, mais ces habitats préhistoriques se poursuivent encore plus profondément !

Les couches archéologiques à ossements et outils lithiques les plus riches se trouvent dans les niveaux cendrex, sous une couche de CaCO<sub>3</sub> précipité, indicateur d'une présence würmienne de dépôts loessiques sur le site. Cela nous indique donc probablement que tous les niveaux sous-jacents à ces niveaux concrétionnés sont contemporains ou antérieurs au Pléniglaciaire würmien (secteurs

cendreaux).

### **5b.5 Profil topographique et archéologique de la tranchée n°3 (T3) à Mutzig 2-1993**

(relevé stratigraphique B)

Séquences observées :

- Couche 1 : terre arable
- Couche 2 : sable homogène avec de rares petits blocs de grès.
- Couche 3 : niveau de gros blocs d'effondrement en grès dans une matrice de sable.
- Couche 4 : passage de sable fin, homogène, avec quelques petits blocs de grès.
- Couche 5 : niveau de cailloutis contenant un peu de matériel archéologique (os).
- Couche 6 : niveau de sable fin stérile.
- Couche 7 : niveau de cailloutis contenant du mobilier archéologique : outil et os.

### **5b.6 Profil topographique et archéologique de la tranchée n°5 (T5) à Mutzig 2-1993**

(relevé stratigraphique C)

Séquences observées :

- Couche 1 : terre arable.
- Couche 2 : sable assez homogène avec quelques blocs de grès.
- Couche 3 : couche à de gros blocs d'éboulis en grès.
- Couche 4 : plaquettes et petits blocs d'éboulis de pente.
- Couche 5 : passage de sable fin.
- Couche 6 : couche à cailloutis provenant des strates supérieures, contenant les premiers outils préhistoriques.
- Couche 7 : couche à très gros blocs d'effondrement, ainsi que petits blocs ou plaquettes en grès, dans une matrice de sable.
- Couche 8 : lentille de sable homogène avec peu d'éléments grossiers.
- Couche 9 : couche à cailloutis (gravier, galets dragées du grès).
- Couche 10 : passage de sable avec quelques éléments plus grossiers.
- Couche 11 : couche à cailloutis subhorizontal, contenant un abondant matériel lithique et de la faune (dent de mammoth) : couche archéologique en place riche.
- Couche 12 : passage de sable fin.
- Couche 13 : couche à petits blocs de grès et de petits galets, contenant également des vestiges archéologiques.

### **5b.7 Profil topographique et archéologique de la tranchée n°7 (T7) à Mutzig 2-1993**

(relevé stratigraphique D)

Séquences observées :

- Couche 1 : terre arable.
- Couche 2 : couche de sable homogène avec de rares blocs de grès.



- Couche 4 : couche de sable avec de très gros blocs d'effondrement, de plus petits blocs et des plaquettes en grès, contenant les premiers outils archéologiques.
- Couche 5 : lentille de sable fin. homogène, stérile.
- Couche 6 : poche de cailloutis, petits galets et graviers du poudingue.
- Couche 8 : couche de sable homogène avec quelques petits blocs de grès.
- Couche 9 : niveau de petits blocs ou plaquettes de grès et de cailloutis, subhorizontal, contenant une couche archéologique en place à outils et faune.
- Couche 9 bis : lentille de sable fin stérile.
- Couche 10 : niveau de cailloutis et de petits galets subhorizontal, riche en vestiges archéologiques.
- Couche 11: niveau de sable fin homogène et stérile.

#### **5b.8 En conclusion de Mutzig 2-1993**

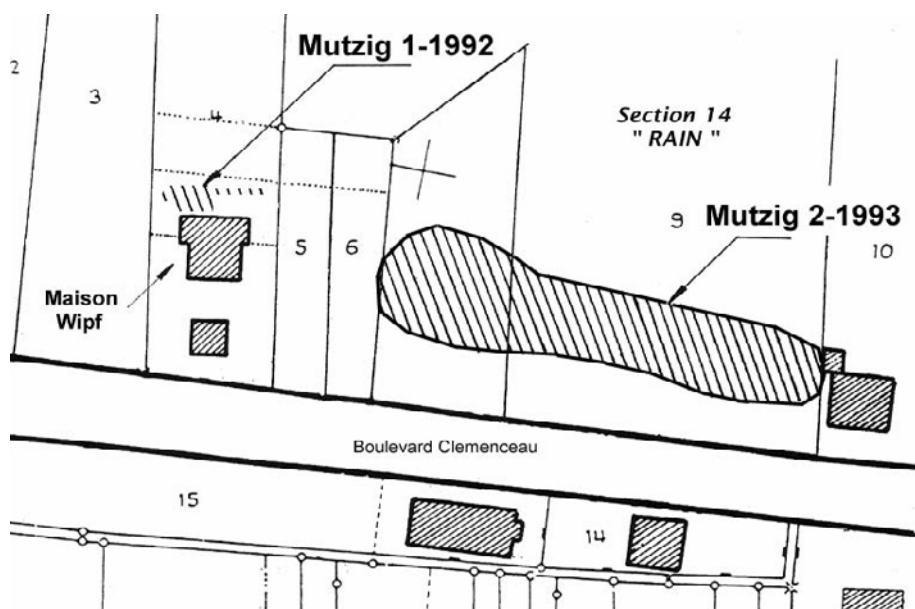
Suite à ces découvertes importantes, le terrain sondé à Mutzig 2-1993 a été inscrit au classement en tant que « réserve archéologique », en l'absence de moyen financier suffisant pour entreprendre une fouille exhaustive. La Tranché T1 très riche en vestiges nous a permis de trouver de nombreux restes osseux et dents de mammoths consommés.

## Liste des figures chapitre 5b : Mutzig 2-1993



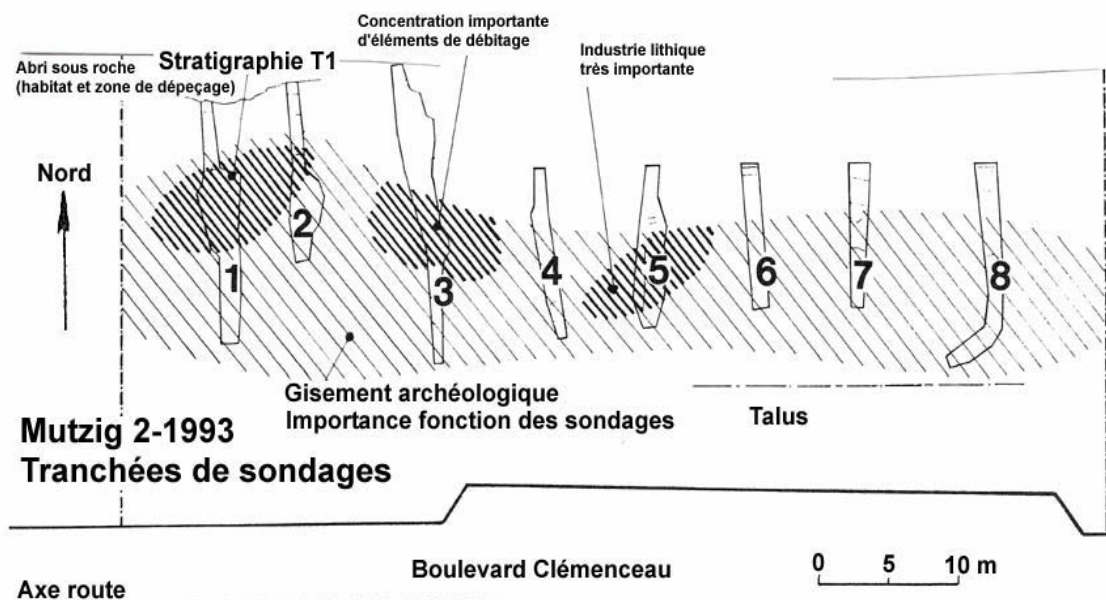
(Fig.18)

Vue aérienne du versant du Felsbourg, des sondages M1 à M12 et de la maison de Monsieur B. Wipf (Composition Thierry Rebmann).



(Fig.19 et 20)

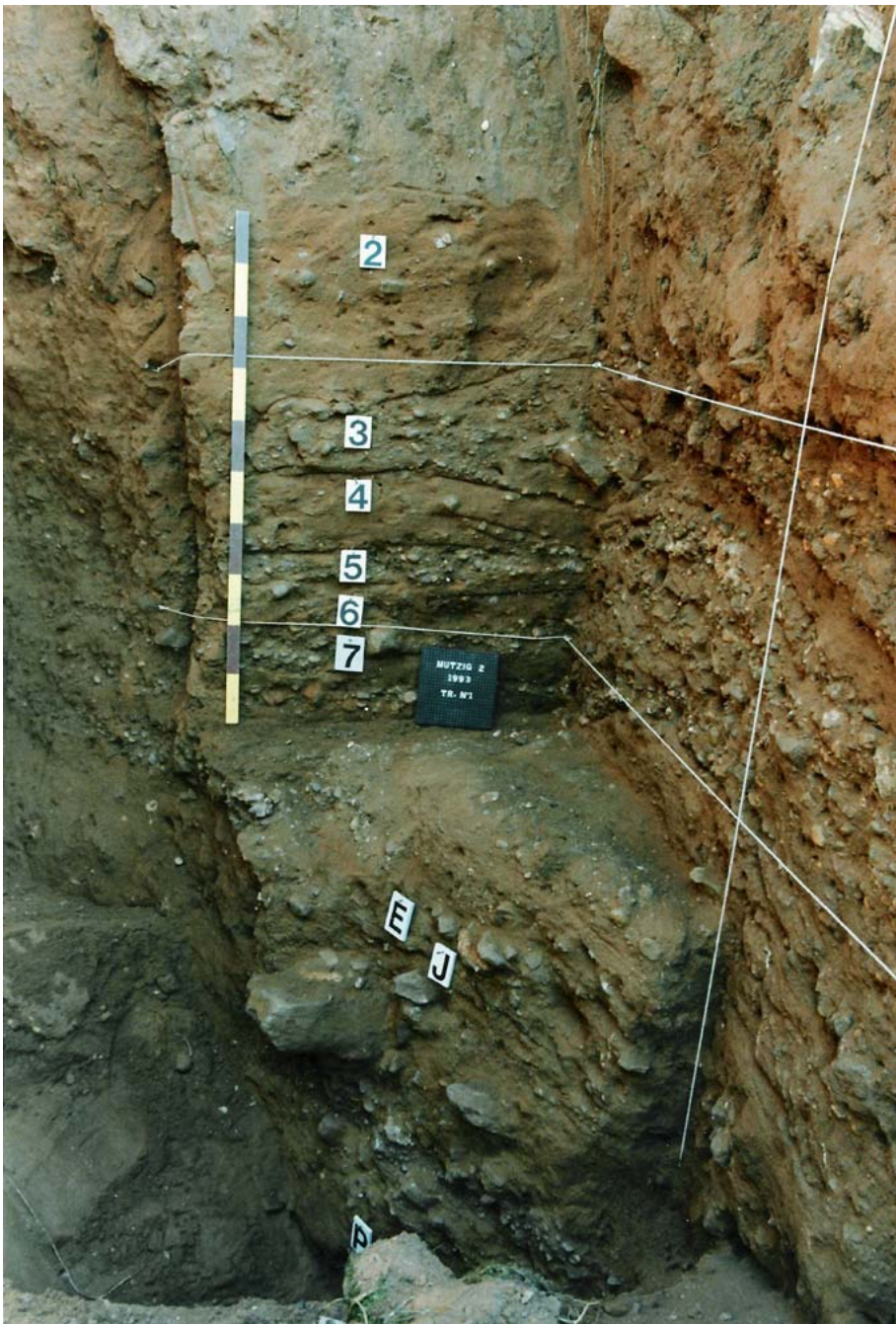
Plan de situation des sondages à Mutzig 2-1993, à côté de la maison Wipf (Croquis Jean Sainty, annotés T. Rebmann, relevés Oberkamp, Oswald, Rebmann, Sainty).







(Fig.21) Vue d'ensemble du sondage en tranchée T1 (Cliché Marjolaine Oberkampff).

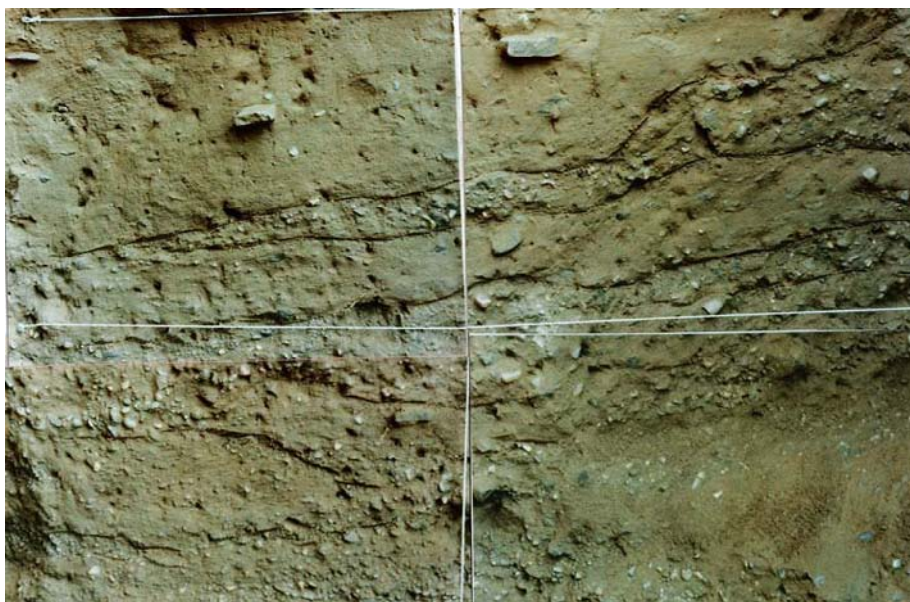


(Fig.22, 23, 24)

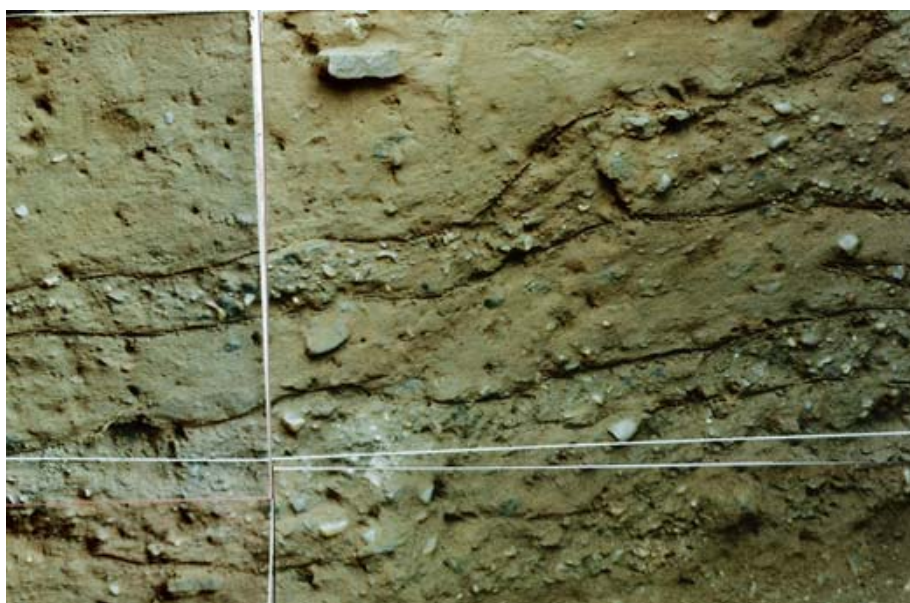
Tranchée T1 à Mutzig 2-1993.

Profil stratigraphique partiel de la tranchée n° 1 à l'aplomb de la fosse principale. Les niveaux indiqués montrent une succession rythmique de dépôts sableux et à galets contenant des vestiges osseux et lithiques (sous 2 m de profondeur). (Clichés Thierry Rebmann)





(Fig. 23)



(Fig. 24)

(Fig.25, page 52)

*Profil stratigraphique de la tranchée T1 à Mutzig 2-1993, description des niveaux observés (Croquis Thierry Rebmann et Jean Sainty, description Thierry Rebmann ; relevés Oberkamp, Rebmann, Sainty).*

- Couche 1 : Couche remaniée. Ce sol agricole (terre végétale brun gris d'environ 80 cm d'épaisseur) est constitué de sables et limons, amendements, il a été entretenu par travaux de bonification des terres exploitées en vignoble au début du XX siècle, sur le versant sud, au pied du Felsbourg, probablement aux dépens de formations remaniées (grès et lœss).

- Couche 1a : Niveau intermédiaire de transition à dalles de grès organisées en pavage entre les niveaux 1 et 2. Ces dalles de grès disjointes semblent continues. Elles proviennent de la désagrégation d'un banc de grès altéré et de son colluvionnement dans les formations de versant. Dans le secteur gauche, ce dallage est bordé par un affleurement de grès, replat structural en place. Ce grès de 1,50 m de puissance montre un pendage nord. Sous ce replat s'organisent les séquences 2 à 20.

On peut considérer que ce replat est une paléotopographie du Paléolithique, mise au jour lors des travaux de creusement de la tranchée, lorsque le sol et les formations de versant ont été tronçonnées.

Les niveaux fossilifères et lithiques les plus riches ont été mis au jour sous une corniche (paléorelief dégagé), à l'aval de cet affleurement gréseux, dans des sédiments lités en place, enfouis sous la corniche.

- Couche 2 : Lentilles de sable rouge.

Ce niveau comprend trois sous unités :

- Couche 2a : Sable roux homogène compact, dans la partie haute. Ce sable roux, à grains fins, peut avoir deux origines :

Si l'on considère les variations latérales de faciès où l'on passe de ce sable à de gros blocs gréseux décimétriques en grand nombre, on peut concevoir des dépôts de pente sablo-gréseux dans lesquels une

ségrégation se serait opérée à la faveur des ressauts du paléorelief. Cette hypothèse est étayée par la présence dans cette formation sableuse, de gros blocs gréseux (couche 2b) qui caractérisent une formation de versant à éléments hétérométriques.

Cependant, des concentrations importantes de sables très fins sous la corniche (couche 2a) pourraient aussi avoir pour origine un remplissage sous la cavité par transport éolien en période froide et sèche.

- Couche 2b : Sable contenant des gros blocs de grès pluridécimétriques.

- Couche 2c : Sable à galets épars.

La couche 2c, à matrice largement sableuse, incorpore des galets provenant des niveaux inférieurs (au contact de la couche 3). Le point commun aux formations jusqu'à présent décrites est qu'elles semblent être allochtones, le peu d'ossements et d'outils découvert semble se trouver dans une formation remaniée.

- Couche 3 : Niveau à galets, graviers et petits blocs gréseux avec litage apparent dans une matrice sableuse rouge. La couche 3 montre une importante transition : cet horizon lité, composé en grande partie de galets du Conglomérat principal dans une matrice sableuse à blocs de grès, est organisé. A compter de ce niveau les ossements et outils lithiques trouvés sont plus nombreux.

- Couche 4 : elle est essentiellement sableuse, avec galets épars.

Couche 5 : Niveau à galets, graviers très denses et liés par un ciment carbonaté par endroits très dur.

La couche 5 est à nouveau litée, à galets du Conglomérat principal. Ses variations de faciès, vers l'extrême droite de la stratigraphie, montrent comme dans la couche 2 de la stratigraphie de Mutzig 1-1992, un concrétionnement dû à des dépôts loessiques würmiens.

- Couche 6 : cette couche est essentiellement sableuse, avec peu de galets.

- Couche 7 : Couche à galets avec petits blocs de grès.

- Couche 8 : La couche 8 est surtout sableuse.

- Couche 9 : La couche 9 est à nouveau litée et à galets.

- Couche 10 : Couche surtout sableuse.

- Couche 11 : Niveau à galets.

Cette succession 2 (sable), 3 (galets), 4 (sable), 5 (galets), 6 (sable), 7 (galets), 8 (sable), 9 (galets), 10 (sable), 11 (galets), représente une série rythmique de dépôts avec pour hypothèses d'explication :

Des périodes froides à sol gelé (pergélisol), en région et sous climat périglaciaire, pendant lesquelles se déposent des lœss et sables fins. L'effet de la gélifraction fractionne le grès et les sables rejoignent les formations de pente loessiques alors que les galets s'accumulent sur les diverses terrasses structurales. D'où des dépôts fins sablo-limoneux en bas de pente.

Des périodes plus humides et moins sèches, de redoux, avec peut-être des précipitations violentes de type orageuses, qui mobilisent alors les galets accumulés sur les terrasses structurales du versant et favorisent leur dépôt concentré en bas de versant. Ces formations sont assez ossifères. D'où des dépôts grossiers à galets en bas de pente.

- Couches 12 et 13 : Ces couches marquent une nouvelle transition. Elles sont constituées de galets et sables en proportion égale, avec à la base de nombreux blocs gréseux décimétriques sous lesquels on trouve un remarquable niveau ossifère à outils lithiques (couche 14).

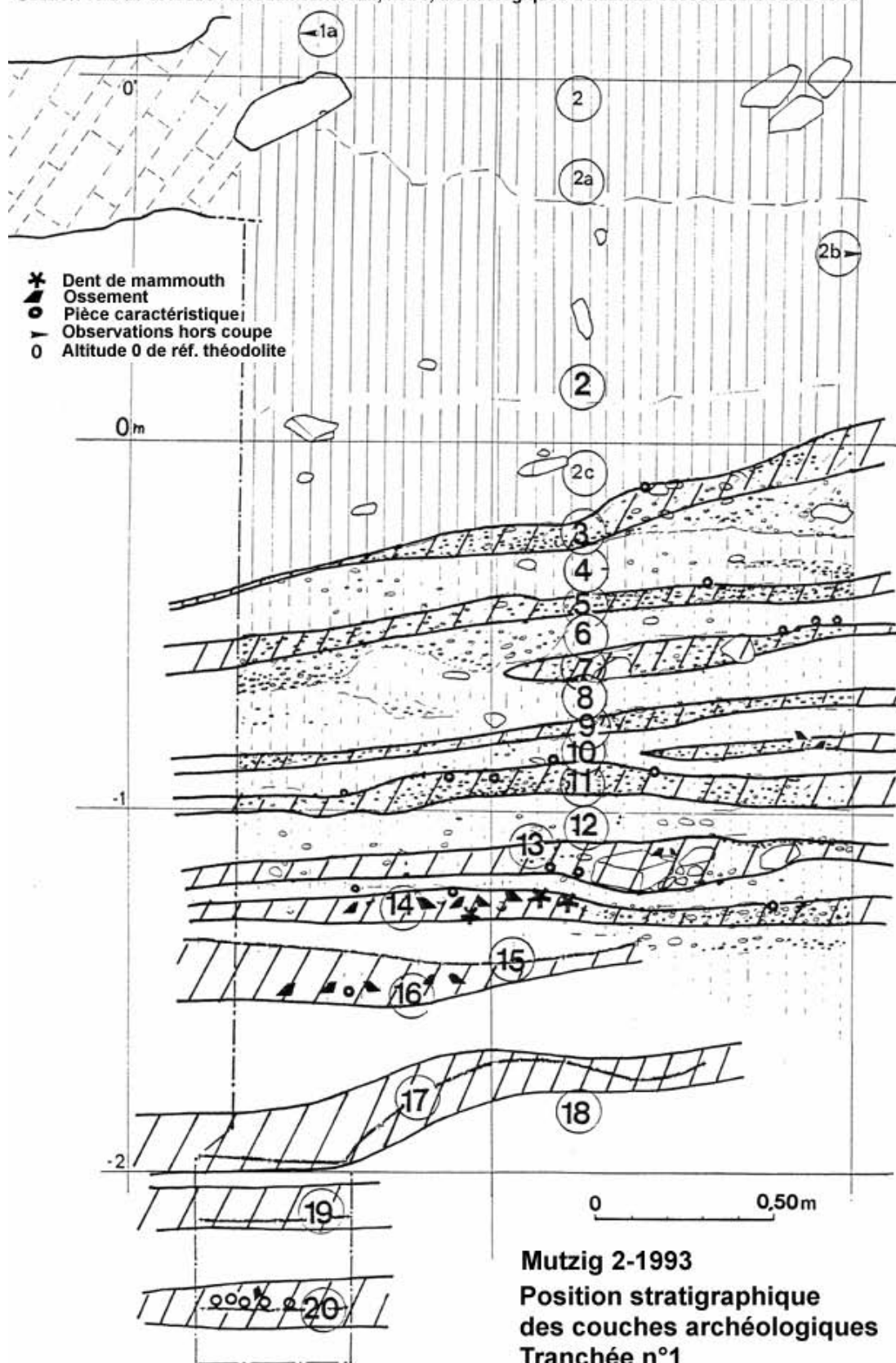
- Couche 14 : Couche à blocs gréseux décimétriques reposant sur un paléosol en couche 15. Sous la couche 14, les dépôts sont d'une autre nature. Sont visibles:

- Couche 15 : Couche riche en ossements, avec un paléosol bien visible : liseré noir cendré continu de 0,5 à 1cm d'épaisseur, à éléments charbonneux (bois carbonisé), ossements souvent carbonisés et outils lithiques en grande quantité. A n'en pas douter, nous sommes ici sur un niveau d'habitat ancien, avec d'importants restes de foyers en place (sol archéologique). De gros blocs de grès sont mêlés à ces dépôts.

- Couche 16 : Couche très fossilifère à débris d'ossements et à particules charbonneuses, objets lithiques, dans un niveau à galets où l'on observe des secteurs noirs correspondant à un nouveau paléosol épais de 1cm à 1dm. Elle montre de nombreux ossements et un niveau d'habitat antérieur à la couche 13.

- Couche 17 : Nouveau paléosol à liseré noir. Un troisième niveau cendré à charbon est visible, en couches 17 et 18.

Section 1 à 2a : remplissage de terre + humus sableux (surface)  
 Section 2b à 2c : remplissage sableux (formations de versant)  
 Section 3 à 14 : dépôts alternés sableux et à galets sableux à outils et os  
 Section 15 à 20 et fosse : niveaux cendreux, noirs, archéologiques d'habitats successifs à outils et os



(Fig.25) Profil stratigraphique de la tranchée T1 à Mutzig 2-1993 (Croquis Jean Sainty et Thierry Rebmann)

## **5c. Stratigraphie des sondages réalisés à Mutzig 8-1995 et 1996**

### **5c.1 Sondage Mutzig 8 (M8)**

Parcelle cadastrale n°3, section 14

Ce sondage a été entrepris environ 10 m au dessus de la zone où les prospections de surface ont livré de nombreux outils, dans une pente forte, assez haut dans le versant. Une tranchée perpendiculaire à pente (environ 45°), a été ouverte dans un premier temps sur 2 m de longueur et 1 m de largeur. Les vingt premiers centimètres de sondage sont composés de terre humifère superficielle. Immédiatement en dessous, de nombreux blocs de grès de taille moyenne forment un niveau d'éboulis d'une puissance de 40 cm environ, contenant quelques artefacts. Puis de très gros blocs de grès apparaissent, entre lesquels sont piégés des lambeaux de couches archéologiques, poches de matrice sableuse noirâtre, contenant des charbons de bois, des cendres et des os brûlés et, surtout, un très grand nombre d'éclats et d'outils en pierre.

### **5c.2 Etude détaillée du profil stratigraphique de la tranchée de sondage M8 (coupe frontale)**

La coupe frontale de la tranchée pratiquée à M8, entreprise environ 10 m au-dessus de la zone où les prospections de surface ont livré de nombreux outils (entre M5 et M8), a été redressée. Une tranchée perpendiculaire à la pente (environ 45°), a été ouverte dans un premier temps sur 2 m de longueur et 1 m de largeur. Elle a permis de mettre en évidence une stratigraphie verticale de 1,50 m de hauteur sur 2,50 m de largeur (Fig.1). Les vingt premiers centimètres de sondage sont composés de terre humifère superficielle. Immédiatement en dessous, de nombreux blocs de grès de taille moyenne enrobés de sable forment un niveau d'éboulis d'une puissance de 40 cm environ, contenant quelques artefacts. Puis de très gros blocs de grès apparaissent, entre lesquels sont piégées des poches de matrice sableuse noirâtre, contenant des charbons de bois, des cendres, des os brûlés et, surtout, un très grand nombre d'éclats et d'outils lithiques dont des racloirs déjetés doubles en phtanite de très belle qualité.

*Page 55 (Fig.26) Mutzig 8, profil stratigraphique*

Trois niveaux archéologiques (f, g, h) tous du Paléolithique moyen, sont compris dans une séquence détritique de type dépôt de pente. Cette série provient des barres rocheuses gréseuses supérieures, formées d'une succession de bancs indurés de grès, épais de 20 cm à 2 m ou plus, passant rythmiquement à des strates moins cimentées épaisses de 5 cm à 20 cm, surcreusées par l'érosion différentielle. La cryoclastie forte en climat de type périglaciaire est à l'origine des écoulements superficiels intermittents (séquences sables, galets à M2) et explique l'activité sédimentaire importante. La stratigraphie de Mutzig 8, décrite de haut en bas, est la suivante :

- Couche a : On distingue de haut en bas : (a) le sol actuel, le premier ensemble stérile fait d'éboulis et d'horizons de formation de pente (b, c, d, e), le niveau archéologique du Paléolithique moyen est emballé dans une matrice sablo-cendreuse noire (f, g, h). Horizon humifère épais de 20 à 50 cm :

couverture végétale et sol actuel à pédogenèse en cours. Formation sombre où l'on trouve des fragments de plaques gréseuses à débit centimétrique.

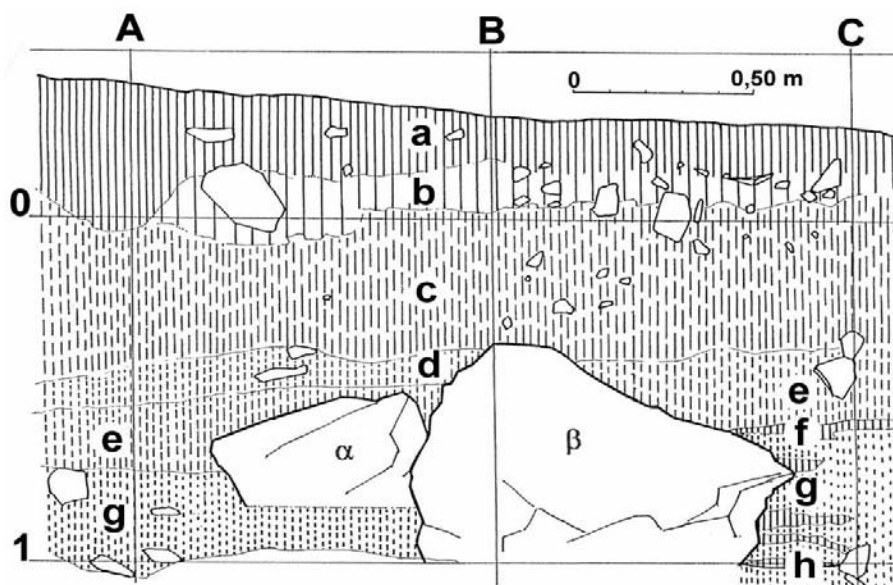
- Couche b : Horizon sablo-gréseux épais de 10 à 30 cm. Formation d'éboulis marron clair à petits blocs gréseux décimétriques à pluridécimétriques. Lacune de sédimentation en (A, 0) due à une phase d'érosion.
- Couche c : Horizon sableux compact, de puissance 40 à 50 cm, à rares fragments gréseux émoussés. Formation homogène couleur jaune rouille.
- Couche d : Horizon sableux induré, épais de 10 à 15 cm, de couleur rouille. Formation tronquée à droite du bloc rocheux  $\beta$ .
- Couche e : Horizon sableux compact de couleur rouge foncé, épais de 10 cm. Formation décalée à gauche et à droite des blocs  $\alpha$  et  $\beta$ .
- Couche f : Premier niveau archéologique à industrie moustérienne et os, de couleur très foncé à noir, à éléments biogènes. Formation partiellement indurée à sables rubéfiés, cendres, charbons de bois, fragments osseux, outils et pierres brûlés, agglomérés par chauffage : niveau d'habitat préhistorique. Formation tronquée à gauche du bloc rocheux  $\alpha$ .
- Couche g : Horizon noirâtre hétérogène. Niveau d'habitat à multiples poches archéologiques cendreuses à particules charbonneuses, outils et éclats, dans une matrice sableuse foncée. Epaisseur de 25 à 50 cm. On notera la présence d'une strate centimétrique blanc crème, sur toute sa longueur (25 x 2 cm) : elle définit soit un niveau de concrétionnement carbonaté dû à des dépôts loessiques würmiens altérés (lehmification), soit un niveau d'accumulation par migration du carbonate contenu dans les ossements morcelés, assez nombreux dans l'horizon supérieur f. Il semblerait que comme à Mutzig 1 et 2, ces niveaux carbonatés en secteur acide (grès - sable) soient liés à d'anciens placages loessiques ayant recouverts le secteur au Paléolithique moyen.
- Couche h : Base de l'horizon à vestiges archéologiques (g). Niveau de concentration d'outils agglomérés sous lequel on trouve le substratum lité (altération de la roche sous-jacente en place = régolite). Cet ensemble stérile subhorizontal est composé de débris issus de la météorisation de la roche. Ces formations très altérées et fortement blanchies (décoloration par départ de fer), épaisses de quelques centimètres à 1 décimètre, reposent sur le grès. La roche de pendage subhorizontal est en place à faible profondeur (1,50 m). Elle est à l'origine de la morphologie de cette haute terrasse substructurale.

### **5c.3 Conclusion de la stratigraphie de M8**

Le profil stratigraphique a été ouvert au 2/3 d'un cône d'éboulis provenant des terrassettes supérieures. Il fait partie du groupe des sols podzolisés sur terrain quartzeux (sable gréseux filtrant). Nous avons pu constater une transition entre les horizons a, b, c, d liés uniquement à des processus de mise en place de type physico-chimiques ou mécaniques et la présence d'horizons f, g, h, qui ont mis en évidence un niveau anthropique à outils paléolithiques. Cette tranchée de sondage a été complétée par une tranchée de sondage perpendiculaire qui a conforté notre avis : nous avons mis en évidence, sur cette haute terrasse fouillée 10 mètres au dessus de Mutzig 1 et 2, des poches archéologiques meubles correspondant à un niveau de combustion riche en matériel archéologique, au voisinage ou sous des gros blocs de grès ayant préservés de l'érosion postglaciaire ces couches d'habitat néandertalien. Le matériel lithique du sondage M8, a donné un grand nombre d'outils.



# Liste des figures chapitre 5c : Mutzig 8-1995-1996



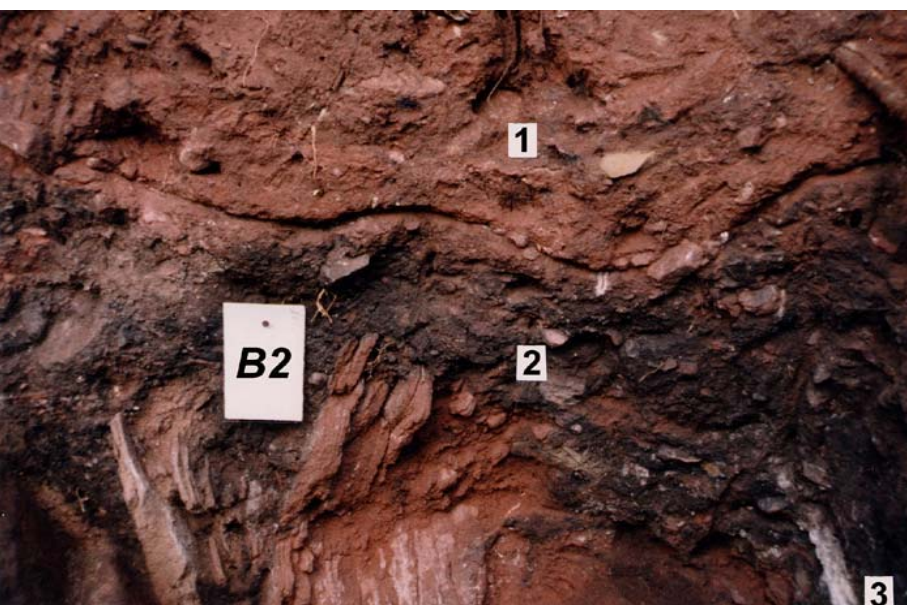
(Fig.26)

Relevé du profil stratigraphique M8-1996 (coupe frontale). (Croquis Jean Sainty, relevés Oberkamp, Rebmann, Sainty)



(Fig.27)

Photographies du profil stratigraphique M8-1996 partiel, secteur de poches cendreuses indiquant un secteur bien délimité à foyers. (Clichés Thierry Rebmann)



(Fig.28)

Détail du profil stratigraphique M8-1996





(Fig.29)

Zone de foyers moustériens vue de dessus. On a été principalement observés des fragments brûlés et cendres d'os de faune. Présence d'outils lithiques dont racloirs rectangulaires. Le fond sableux rouge est hématisé et d'anciens blocs gréseux sont désagrégés par la mise en contact avec une source de chaleur vive. (Cliché Thierry Rebmman)



(Fig.30)

Zone de foyers moustériens vue de face.



(Fig.31)

Racloirs convergents « rectangles », éclats, lames, nucléus en phtanite chrysoprase (vert) mis au jour dans les poches cendreuses de Mutzig 8. (Clichés Thierry Rebmman)

## **5d. Synthèse des stratigraphies observées et décrites précédemment : M1-1992, M2-1993, M8-1995 et 1996**

Les sondages que nous avons entrepris sur les diverses terrasses de Mutzig (Felsbourg) nous ont permis de mieux saisir l'organisation génétique des formations de versant en présence et structures plurielles des couches et poches de dépôts archéologiques observés.

### **5d.1 Le premier constat fait état de disparités**

Le versant du Felsbourg à Mutzig ne montre pas un ensemble de formations superficielles unifiées, mais une multitude de cas particuliers, fonction de la position altitudinale dans le versant, de la largeur de chaque terrasse considérée, de la solifluxion ancienne généralisée, des actions de l'érosion, de la reptation des sols variables selon les profils en long d'une terrasse à une autre, des actions de l'homme : exploitation et dégradation actuelle des murets de soutènement anthropiques implantées dans ce versant au XIX Siècle.

### **5d.2 Un élément favorable : la géologie en terrasses emboîtées des formations du Grès supérieur terminal**

Si l'on considère les mouvements à l'échelle du versant, on constate un déficit des formations de versant sur les hautes terrasses du Felsbourg et un apport important de ces mêmes formations sur les terrasses inférieures du Felsbourg. Cependant localement ce mode de fonctionnement est autre !

En effet la structure lithologique des terrasses du Felsbourg joue un rôle essentiel dans la conservation des sédiments présents en formations de versant sur les basses terrasses habitées par l'Homme préhistorique. En effet les pendages géologiques mesurés fluctuent sur toutes terrasses du Felsbourg entre 3 et 10 degrés amont pendage et avec pour la plupart des moyenne de 5 degrés amont pendage. Cette configuration a favorisé le piégeage relatif des sédiments anciens dans les secteurs amont de certaines moyennes terrasses plus larges comme c'est le cas à M8. Par contre à l'aval de ces mêmes terrasses, près du rebord sub-structural formant ressauts, les sédiments anciens ont disparu, ils ont été emportés vers les basses terrasses en aval.

### **5d.3 Disparités de sédimentation au niveau du profil en long du versant étagé du Felsbourg**

- sur les hautes terrasses du Felsbourg des régosols peu développés ou entablements gréseux structuraux sont en place avec très peu des formations superficielles car elles ont fluées plus aval.

C'est le cas à M3 ou M4 par exemple.

- les moyennes terrasses ont fonctionné en tant que pièges sédimentaires dans leur section amont : des lambeaux d'habitat préhistorique ont été préservés sous forme soit de couches partielles ou poches, sous ou autour de gros blocs ayant protégés ces vestiges d'habitats anciens. C'est le cas à M1, M7, M8, M12 par exemple. Les formations sédimentaires superficielles y sont ténues.

- sur les basses terrasses des dépôts sédimentaires épais à pendage sédimentologique aval versant indiquent un apports d'amont en vrac de blocs et sables mélangés. Y figurent des éclats et outils préhistoriques en provenance de démantèlement de terrasses plus amont versant, témoignant d'une présence préhistorique avérée sur les hautes terrasses. Ces formations superficielles et talus

d'éboulis de puissance jusqu'à 2 mètres de profondeur recouvrent et protègent un habitat préhistorique intact et en place. C'est le cas pour M2, tranchées T1 à T8, au niveau de la « basse terrasse » sous le Felsbourg (sous la maison de M. et Mme Wipf et jusqu'à la route, sur une longueur de 50 mètres x 15 mètres et prospectée ponctuellement).

#### **5d.4 Un habitat préhistorique riche et en place !**

A M2, tranchée 1 (T1), qui fut notre test de sondage profond visant à localiser en profondeur les vestiges archéologiques, les couches sous-jacentes à niveaux d'habitat préhistorique dense sont répétitives à partir de 2 mètres de profondeur (notre niveau de référence 0, confer stratigraphie M2, T1) et jusqu'à 2,50 mètres en dessous de ce niveau référentiel, soit entre 2 mètres et 4,50 m de profondeur. Nous avons cessé ce sondage profond faute d'étais et par sécurité. Etant à l'ouvrage dans ce sondage, j'ai constaté une augmentation significative des vestiges lithiques et osseux de grande taille, ainsi que l'augmentation d'épaisseur des couches de piétinement cendreuses indicatrices de secteurs de foyers augmentant avec la profondeur... Signalons que nous n'avons en aucun cas trouvé un niveau de base de l'habitat préhistorique qui s'ennoie donc plus en profondeur ! J'avoue avoir en ce lieu été marqué par tant de densité de vestiges successifs de la présence préhistorique en ces lieux.

Toutes ces couches sont autant de niveaux anthropiques comme en témoigne la succession continue de couches cendreuses sub-horizontales, recoupées au toit de ces séries anthropiques par les formations superficielles de sédiments à pendage aval décrites ci-avant comme formations superficielles d'éboulisation en vrac en provenance d'amont versant.

Le constat s'impose : le pendage sub-horizontale de ces couches sous-jacentes cendreuses et à vestiges osseux n'est pas lié aux dynamiques anciennes ou récentes de l'érosion généralisée affectant le versant du Felsbourg. La structuration de ces dépôts anthropiques indique une présence préhistoriques répétitive (18 couches repérées) ; ce ne sont donc pas des formations superficielles stériles ayant fluées en ces lieux depuis les terrasses amont mais bien des couches d'habitat préhistorique préservées en place !

#### **5d.5 Disparités lithologiques et de sédimentation au niveau du transect latérale du versant du Felsbourg**

D'autres disparités y ont été remarquées. La principale est liée à la lithologie même de ces terrasses du Grès supérieur terminal. Des sections entières de la pente du versant à l'ouest de la maison de M. et Mme Wipf et des secteurs sondés ne présentent pas de terrasses emboîtées marquées, certainement en conséquence de variations lithologiques dans les grès du Felsbourg qui sont surmontés en ces secteurs par des parois abruptes constituées d'entablements du Conglomérat principal (Nassfelsen, Teufelfelsen) plus massif en ces secteurs. Le Conglomérat principal repose sur les terrasses emboîtées du Felsbourg et constitue l'ossature du massif du Felsbourg en raison de la dureté et résistance élevée aux facteurs d'érosion de ces formations à galets. Il s'ensuit un profil du versant très vertical ou aucun sédiment ancien n'a pu être préservé ici, tout sédiment ou vestige anthropique potentiel ayant flué dans le versant.

De plus l'action de l'homme fut néfaste à la préservation d'éventuelles couches archéologiques en bas de versant, comme nous avons pu le constater avec la présence de terrains remblayés à déblais

apportés, complètement remaniés, et avec présence de vestiges de la fin du XIX et début XX siècle. On a donc excavé ces formations de bas versant pour les remplacer par des déblais (secteur ouest de M5).



## **6. Contexte paléoclimatique, contributions des faunes, de la palynologie et des datations**

### **6.1 Paléoclimats du val de Bruche et Felsbourg durant l'habitat moustérien**

C'est au cours du Paléolithique moyen, entre 75000 et 35000 ans avant J.C., que notre région a été occupée de façon discontinue par des petits groupes humains organisés de néandertaliens. Ces hommes ont sans doute suivi les grands axes de circulation trans-eurasiens (Danube) et, ou Méditerranée (puis axe rhodanien), pour venir s'installer en des régions abritées de l'espace rhénan, dans des provinces giboyeuses.

#### **6.11 Un cadre chronologique marqué par les glaciations**

L'Homme de Néandertal vit en Europe glaciaire en tant qu'espèce néo-endémique au début de la glaciation de Würm depuis -130000 ans avant notre Ere. Il se développe uniquement en Europe, la spéciation est liée à l'isolement géographique en milieu périglaciaire. Il s'éteint vers -30000 ans, pendant l'interstade Würm II-III.

Il porte le nom de la vallée de la Neander, vallon affluent de la Düssel, à l'est de Düsseldorf (Allemagne). On a trouvé dans une des grottes de la vallée de Néander, une calotte crânienne, mise au jour par le Dr. Fuhlrott en 1856. La découverte permit pour la première fois de reconnaître un « paléanthropien » ayant vécu au Paléolithique moyen, caractéristique par la forme et la capacité de son crâne. L'industrie lithique de l'Homme de Néandertal est de type moustérienne, elle atteste de son habileté et pensée conceptuelle.

#### **6.12 La vallée de la Bruche au Pléniglaciaire du Würm**

Durant le maximum de froid de la dernière glaciation, les Vosges ont connu un climat froid avec des températures moyennes annuelles inférieures à celles d'aujourd'hui de 10 à 12°C, avec environ 5°C en moyenne pour le mois de juillet. Le climat était alors rude et ne permettait qu'une végétation de steppe froide ou de toundra. Le dégel de surface du pergélisol, au printemps, provoquait des débâcles accompagnées de crues violentes de la Bruche, dont les chenaux divaguaient à l'intérieur de son lit majeur s'étendant sur toute la largeur de la vallée.

Des animaux adaptés au froid circulaient dans ces secteurs où l'herbe était plus grasse et plus tendre. On pouvait y trouver des rennes, bisons, aurochs, mammoths, chevaux, loups, renards... S'y trouvaient aussi : le cerf élaphe, le mégacéros et les chevreuils qui vivaient aussi à proximité du cours d'eau, sans doute à couvert de saules et bouleaux qui devaient bien pousser dans ces secteurs humides des bords de la Bruche. Cette gamme de mammifères a pu être reconnue sur le site de Mutzig (Felsbourg), par l'étude archéozoologique des restes osseux nombreux de repas, trouvés à Mutzig 1-1992, et par le comptage de plus de 9000 ossements ou fragments issus de dépeçages sur l'aire d'habitat du Felsbourg, effectué par Marylène Patou-Mathis (I.P.H.).

Dans nos régions, l'essentiel des témoignages de la présence de glaciers würmiens se trouve dans les Hautes Vosges : cirques, cordons morainiques et verrous glaciaires, surfaces rocheuses polies, lacs et tourbières, vallées en forme de U...

Au Pléniglaciaire würmien, la limite altitudinale de l'isotherme 0°C se trouvait aux environs de 700 à 800 m pour les Vosges du val de Bruche (2500 m aujourd'hui en région alpine). Le Grès vosgien, roche très gélive, n'a pas parfaitement conservé d'empreintes marquées de cette époque froide, bien que les altitudes dans le val de Bruche soient bien au delà de 700 à 800 m, 1000 m au Champ-du-Feu, Donon, Noll, Narion. On notera les formes héritées d'un petit cirque glaciaire sur le versant est du Schneeberg, au dessus du Nideck. Comment se fait il que dans la vallée de la Bruche les témoignages du Pléniglaciaire würmien soient si fugaces ?

Cela est sans doute lié à trois facteurs complémentaires :

### **1<sup>er</sup> facteur**

Le grès triasique dans tout le secteur ouest du val de Bruche.

L'altérabilité et la stratification des grès n'a pas été favorable à la formation de grands glaciers comme dans les Hautes Vosges. Le grès s'altérant trop vite, il n'a pu y avoir de surcreusements sur roches dures comme cela a eu lieu dans le secteur granitique des Ballons des Crêtes vosgiennes.

### **2<sup>ème</sup> facteur**

L'altitude doit être un facteur déclenchant si l'on considère que dans les Hautes Vosges, la plupart des cirques glaciaires se situent entre 1100 et 1350 m. Les Vosges du val de Bruche n'étaient peut-être pas à des altitudes assez élevées pour que la glace puisse y séjourner en permanence ?

### **3<sup>ème</sup> facteur**

Il semble que le facteur le plus explicatif soit le fait que contrairement aux grandes vallées glaciaires des Hautes Vosges, le bassin versant du val de Bruche, trop réduit en dimensions, n'ait pas eu d'apport suffisamment important en neige pour pouvoir constituer de grands glaciers de vallée (surface d'alimentation trop faible).

Tout au plus il y a eu quelques petits glaciers de cirque isolés les uns des autres.

Cependant nous pouvons tout de même trouver en de rares endroits préservés du val de Bruche des jalons de cette période froide de Würm, le Pléniglaciaire. Il s'agit de bosses, hauts plateaux dans un cirque fermé, étagé de petits lacs et zones marécageuses, dans le fond de la vallée de Champenay, dans le secteur de la haute vallée de la Bruche ; du secteur de la vallée de la Falle, sur la commune de Plaine, avec des indices similaires ; de même sous la Tête de Bipierre, avec le marais de la Maxe, près de Salm. Coté vosgien, les secteurs du lac de la Maix (cirque), du col de Prayé près du Donon, montrent des formes topographiques relictuelles du Würm (formes héritées du Pléniglaciaire au Tardiglaciaire, 35000 à 10000 avant J.C.). Dans la haute vallée de la Bruche la Climontaine et la Bruche prennent leur source au pied du Climont où l'on observe encore des bas fonds marécageux. Il en est de même dans les secteurs de Saales et du Solamont.



Au niveau du contact des granites du Champ-du-Feu nord et des séries dévoniennes (roches pyroclastiques et tufs volcano-sédimentaires du Château de la Roche), des roches « vertes » forment l'ossature des sommets du Château de la Roche. On peut voir sur les hauts plateaux au dessus de Bellefosse, des blocs morainiques particulièrement apparents en limite nord-est de la commune de Colroy-la-Roche, et en direction du Château de la Roche. On peut observer au niveau du Château, 300 m plus au sud, au dessus de la ferme de Bas-Lachamp, un large versant concave tapissé de blocs morainiques encore bien apparents à la faveur de déchirures dans le tapis de graminées. C'était à une époque würmienne un petit cirque glaciaire ayant fonctionné et arasé le plateau de Bellefosse.

### **6.13 Paléoclimat et paysages du val de Bruche**

L'Homme de Néandertal, contemporain de la première moitié du Würm a vécu dans la vallée de la Bruche durant les climats froids qui ont marqué le début de cette période. En effet vers -65000 ans les inlandsis recouvraient l'essentiel de la Scandinavie, et le front glaciaire s'avancait jusqu'aux Pays-Bas. Les hivers étaient froids, les étés frais et humides. Notre région subissait alors un climat rude, et Mutzig se trouvait dans une zone climatique à caractère périglaciaire.

Seul le massif des Vosges du sud (massif des Ballons des Vosges), se trouvait sous l'emprise glaciaire. Des vallées secondaires, comme celle de la Bruche, de surface de bassin versant plus réduite, n'avaient pas de grands glaciers de vallée. Cela s'explique par des vallées à surface d'alimentation trop réduite. Seuls de petits glaciers de cirque ont pu se développer dans le secteur de la haute vallée de la Bruche. Nous pouvons donc estimer que l'essentiel des processus morphogénétiques alors en action était de type périglaciaire : la gélifraction, alternances de gel et dégel, modelait alors le paysage de la vallée de la Bruche. La cryogénie était donc l'élément dominant, dans un paysage de toundra à formation végétale basse, de type pelouses clairsemées, parsemée d'arbrisseaux de petite taille.

### **6.2 La microfaune des spermophiles (rongeurs) de Mutzig 1-1992**

L'étude de microfaune a été confiée à Jean Chaline <sup>(1)</sup> pour le site de Mutzig 1-1992, sur la base de l'observation de dents de spermophiles ayant vécu sur le site, aux mêmes périodes que les Paléolithiques que nous étudions. L'étude nous apporte d'importants éléments de datation relative : les associations de microfaune permettent de reconstituer les conditions du paléoenvironnement de Mutzig, au niveau de la strate herbacée ou des bords de rivière près desquels ces animaux ont vécu. Ces associations d'espèces permettent, de plus, si elles sont caractéristiques de proposer une datation relative : c'est le cas pour Mutzig 1-1992.

<sup>(1)</sup> Jean Chaline, professeur au Laboratoire de Préhistoire et Paléoécologie du Quaternaire, à Dijon, a étudié les dents de rongeurs fossiles du site de Mutzig 1-1992, à partir du tamisage d'un sable rouge à ossements et outils lithiques. Il a pu déterminer quatre espèces appartenant à deux genres : des campagnols du genre *Microtus* et du genre *Arvicola*.

### **6.21 Les vestiges osseux de la microfaune à Mutzig 1-1992**

Mut. 1, couches 2, 4, 5, 6b, carré D1: restes de rongeurs

Pour Jean Chaline, « ...les rongeurs... ont subi l'évolution la plus rapide au cours du Pléistocène. Ce sont des animaux étroitement liés à des biotopes bien définis et à des conditions climatiques précises ».

L'analyse des associations de rongeurs fossiles permet, en se référant aux formes actuelles, de reconstituer les paysages et les caractéristiques climatiques qui leur furent contemporaines.

## 6.22 Les espèces de rongeurs reconnues

Page 75 (Fig.32) Campagnol des champs, rat taupier.

Les restes de microfaune du gisement de Mutzig 1-1992 sont brisés, et les dents des rongeurs ramassées sont fragmentées par des phénomènes de gel importants les ayant affecté. Ceci indique une action destructrice du gel.

Des restes significatifs ont cependant été identifiés :

Couche 2 (carré D1), profondeur :

0,25 à 0,30 m, présence de *Microtus oeconomus* (1 reste).

Couche 3 (carré D1), profondeur :

0,30 à 0,50 m, présence de *Arvicola terrestris* (1 reste).

Couche 4 (carré D1), profondeur :

0,60 à 0,80 m, présence de *Microtus oeconomus* (1 reste), *Microtus gregalis* (1 reste), *Arvicola terrestris*

(1 reste), *Microtus arvalis* juvénile (1 reste).

Couche 5 (carré D1), profondeur :

0,90 à 1 m, présence de *Arvicola terrestris*  
(1 reste).

Couche 6 (carré D1), profondeur :

1,20 à 1,30 m, présence de *Arvicola terrestris* (1 reste)

Couche 6b (carré D1), profondeur :

1,30 à 1,50 m, présence de *Microtus gregalis* (1 reste), *Arvicola terrestris* (1 reste), poisson, oiseau.

- *Microtus oeconomus* : genre décrit par Pallas, 1776, c'est le campagnol nordique, dont la « terra typica » est la vallée de l'Ischim, Sibérie (République de Russie). Le campagnol nordique constitue une relique glaciaire aux Pays-Bas, car il est isolé des populations scandinaves et d'Europe centrale. Il a disparu de France. Ce campagnol est apparu en Europe au Pléistocène moyen et au cours de la dernière période glaciaire (Würm). Son aire de répartition englobait durant le Pléniglaciaire weichsélien toute l'Europe au nord des Alpes (Saint-Girons M.-C., 1973, p. 354-356).

- *Microtus arvalis* : genre décrit par Pallas, 1779, c'est le campagnol des champs, dont la « terra typica » est l'Allemagne. Ce campagnol est présent dans presque tous les départements, de France métropolitaine, y compris l'Alsace. Il est apparu au Pléistocène moyen. A la fin du Pléistocène, l'espèce actuelle était bien représentée dans toute l'Europe occidentale. Il creuse des terriers peu

profonds en terrain découvert, dans les prairies et champs, lisières et talus (Saint-Girons M.-C., 1973, p. 346-350).

- *Microtus gregalis* : genre ayant totalement disparu de nos régions depuis le post-glaciaire. C'est le campagnol des hauteurs de Sibérie.

- *Arvicola terrestris* : genre décrit par Carl Linné en 1758, c'est le rat taupier ou rat d'eau, plus ou moins inféodé aux cours d'eau. Présent en France, il peut monter assez haut en altitude (2000 m). Il vit sur les rives des cours d'eau lents, marais, lacs ou mares. Il est toujours lié à la présence d'eau et se nourrit d'herbes aquatiques (Saint-Girons M.-C., 1973, p. 322 et p. 327 à 331).

### 6.23 Association d'espèces recensées

Nous avons présents à Mutzig deux genres de *Microtus* caractéristiques de zones froides rigoureuses :

le campagnol nordique (*Microtus oeconomus*) et le campagnol des hauteurs de Sibérie (*Microtus gregalis*). Un autre genre de *Microtus* est présent : le campagnol des prairies et champs.

Est présent le genre *Arvicola* (*Arvicola terrestris*), caractéristique des bords de cours d'eau à faible courant et fonds boueux (petits ruisseaux des prairies ou marais) : le rat taupier ou rat d'eau.

*Page 75 (Fig.33) Microfaune récoltée à Mutzig 1-1992 par tamisage.*

Jean Chaline indique à propos de Mutzig : « On constate l'association du campagnol nordique (*Microtus oeconomus*) qui fréquente aujourd'hui les espaces marécageux froids du nord de l'Europe, du campagnol des hauteurs de Sibérie (*Microtus gregalis*) et du rat taupier (*Arvicola terrestris*) qui vit le long des cours d'eau en Eurasie ».

Ces espèces indiquent la coexistence autour du site :

- d'une zone de rivière marécageuse le long de laquelle pouvaient vivre le campagnol nordique et le rat taupier ;
- d'espaces steppiques découverts fréquentés par le campagnol des hauteurs.

Le paléoenvironnement correspond à l'association microfaunistique du campagnol nordique (*Microtus oeconomus*) qui indique des espaces marécageux froids nord-européens, du campagnol des hauteurs de Sibérie (*Microtus gregalis*) qui indique des espaces sibériens de steppe et du rat taupier (*Arvicola terrestris*) qui séjourne le long des cours d'eau d'Eurasie. Cette association microfaunistique implique des conditions climatiques rigoureuses périglaciaires :

paysage découvert steppique herbeux en plaine d'Alsace, secteurs marécageux lors du dégel, à proximité de la Bruche. Ce climat permet aux steppes de se développer sur les collines et pendant les phases de dégel transforme les rivières en vastes zones marécageuses.

Cette description correspond à la dernière phase froide du Pléistocène, où un tel climat rigoureux (froid et sec l'hiver et frais et humide, à marais), pouvait se faire sentir, il y a de cela -60000 à -30000 ans.

Ceci permet de resituer l'épisode de présence des rongeurs contemporains de l'habitat néandertalien durant une phase froide du Pléistocène supérieur, probablement Pléniglaciaire weichsélien (stade isotopique 3-4).

L'association définie à « Mutzig (Felsbourg) M1 » est identifiée à Gigny (Jura), sous le nom de « Stade de Gigny 1 » (La Baume de Gigny : Campy M., Chaline J., Vuilleme M. et coll., 1989 ; La microfaune de Gigny : Chaline J., Brochet G., 1990).

### **6.3 Les activités cynégétiques des Moustériens de Mutzig**

#### **Avertissement :**

Les espèces de grands herbivores de steppe constituant l'essentiel des faunes prédatées à Mutzig (Felsbourg) ont été déterminées en nombre d'espèces, d'individus et d'ossements par Marylène Patou-Mathis, HDR, CNRS, responsable de l'unité d'Archéozoologie du Département Préhistoire du MNHN, I.P.H. à Paris, sur des prélèvements exhaustifs en nombre que nous avons prélevé en plusieurs sites de Mutzig au cours des sondages entre 1992 et 1996. La chronologie proposée fut discutée et acceptée au XIV Congrès mondial de l'U.I.S.P.P. lors de la présentation de Mutzig en session, en la présence de M. Patou-Mathis, N. Conard, H. de Lumley, M.-H. Moncel étant régulatrice du symposium. Les associations faunistiques déterminées ont été reconnues lors de ce congrès comme pertinentes et significatives, conformes au cadre chronologique proposé. Elles indiquent quelles ont été les faunes chassées et consommées par Néandertal à Mutzig et nous permettent de resituer l'épisode d'habitat dans le cadre chronologique du Pléistocène supérieur. A titre informatif : 9000 fragments osseux ont été prélevés et déterminés sur le seul sondage de Mutzig 1-1992.

Interprétation des données faunistiques (Thierry Rebmann) :

#### **6.31 Les gibiers de grande faune d'herbivores de steppe, chassés**

Les chasseurs-cueilleurs moustériens exploitaient les matières premières animales en milieu de moyenne montagne, dans les Collines sous-vosgiennes entre Vosges et Alsace. Les vestiges osseux d'animaux de la station moustérienne de Mutzig (Felsbourg) indiquent clairement une activité orientée vers la chasse aux grands mammifères herbivores de steppes à graminées, vivant en plaine d'Alsace, et vers des gibiers forestiers, bois, taillis, futaies et clairières au sortir de la vallée de la Bruche. Les associations fauniques, espèces de forêt et de steppe, témoignent du cadre écologique de la région du Rhin au Pléistocène supérieur et de leur choix préférentiel pour des espèces d'ongulés à comportement grégaire comme le renne et le cheval.

Durant le Pléistocène supérieur, l'homme de Néandertal occupe la vallée du Rhin Moyen, avec d'autant plus de facilité qu'elle lui offre gîte et couvert. C'était une vaste plaine herbeuse de type steppique dans un environnement périglaciaire au climat fluctuant, souvent froid et sec, parfois tempéré. Elle devait probablement, selon les saisons, ressembler aux grandes plaines d'Amérique du

Nord ou à la toundra scandinave. Durant cette époque, du Pléistocène supérieur, de petits groupes néandertaliens d'une trentaine d'individus parcourent et exploitent de façon saisonnière ces étendues en quête de moyens de subsistance : du gibier, pour se nourrir, des roches, pour façonner des outils, du bois, pour se chauffer, d'abris. Ils sont venus s'établir plus durablement à Mutzig, au débouché d'une grande vallée en plaine d'Alsace. Ils y résident du printemps à l'automne. À partir de leur aire d'habitat, en terrasses surélevées, ils peuvent organiser facilement des expéditions afin de tirer le maximum de ressources de la vallée et de la plaine. Il est plus que probable que le bois, des saules et bouleaux nains, des bosquets et des arbustes des clairières en bord de rivière, était très prisé pour la fabrication des bâtons pointus, les épieux, utilisés pour chasser et pour les structures des abris et campements, mais, de conservation très fugace voire nulle, il n'a pu être mis en évidence. À Mutzig, seuls le « caillou », percuteurs, éclats et outils lithiques, et les vestiges osseux, de foyers, des « poubelles » néandertaliennes, nous sont parvenus en parfait état de conservation. Ces matériels ont été préservés jusqu'à nos jours sous d'épaisses formations de versant sableuses à blocs de grès et sablo-lossique. La structure même de l'habitat fut protégée par ces couches sédimentaires, de 1 à 3 mètres d'épaisseur, véritables chapes recouvrant les gisements archéologiques en terrasses étagées au pied du massif gréseux du Felsbourg, dans les grès de faciès Trias Buntsandstein.

### **6.32 Les foyers, traces importantes de présence humaine et d'activités de cuisine**

De 1992 à 1997, plusieurs sondages archéologiques ont montré que la station moustérienne du Felsbourg était composée de plusieurs gisements étagés d'une exceptionnelle richesse en artefacts lithiques et vestiges de grande faune consommée, excellentement conservés. La présence de nombreux foyers préhistoriques a pu être décelé à Mutzig grâce à la mise au jour en profil stratigraphique de poches cendreuses et de près d'une quinzaine de niveaux gris à noir, à foyers et poches cendreuses, à outils et restes osseux, d'habitats successifs, piégés et scellés sous et entre de gros blocs gréseux des formations de versant sableuses. Ainsi au cours des sondages M8 de 1996, des niveaux très nets apparaissent. Un premier niveau archéologique d'habitat préhistorique se trouvait dans une formation partiellement indurée à sables rubéfiés et à éléments biogènes : cendres, charbons de bois, fragments osseux. Des outils moustériens et des pierres brûlées, de couleur très foncée à noire, y étaient agglomérés par l'action de la chaleur. *Page 56 (Fig.29, 30).*

Des horizons noirâtres hétérogènes se succédaient, pour faire place, plus en profondeur, à d'autres niveaux d'habitat épais de 25 à 50 cm, à multiples poches archéologiques cendreuses et à particules charbonneuses, à outils et éclats, dans une matrice sableuse foncée. On note la présence de strates centimétriques blanc crème définissant soit, un niveau de concrétionnement carbonaté dû à des dépôts lossiques weichséliens altérés (lehmification), soit, un niveau d'accumulation par migration du carbonate contenu dans les ossements morcelés, assez nombreux dans l'horizon supérieur. Il semblerait qu'à Mutzig la bonne conservation de ces niveaux carbonatés à vestiges osseux fossiles en excellent état, dans une région pourtant à roche acide (grès, sable), soit liée à la présence d'anciens placages loessiques contemporains de l'habitat et postérieurs. Ayant recouverts le secteur au Paléolithique moyen, ils ont joué un rôle de tampon, limitant l'acidité et permettant ainsi une préservation optimale des vestiges osseux.

### 6.33 Une faune variée

Page 76 (Fig. 35) *Pyramide phytosociologique à Mutzig (Felsbourg). (dessin Thierry Rebmann, d'après déterminations de Marylène Patou-Mathis).*

Pour les fouilles de 1992, trois phases ont été bien individualisées en stratigraphie.

Page 39 (Fig. 14) *Profil stratigraphique Mutzig 1-1992, couche 3-4 ; 5 ; 6.*

Elles indiquent des modifications de l'ambiance climatique d'alors, autour du Pléniglaciaire weichsélien. À la base (couche 6), on trouve une « faune de steppe à mammoth » : renne, cheval et mammoth, surmontée par une séquence mixte (couche 5) de « faune de steppe à mammoth » et de faune forestière de vallée : cerf élaphe, mégacéros, chevreuil ; enfin dans la séquence supérieure (couche 4) l'homme a de nouveau consommé principalement une « faune de steppe à mammoth ».

On constate une grande variété de gibier, indiquant abondance et diversité, jusqu'à 10 espèces (recensement M. Patou-Mathis, 1992).

#### **Espèces présentes dans les restes consommés à Mutzig :**

- Le renne (*Rangifer tarandus*), c'est l'espèce dominante consommée à Mutzig (Felsbourg) : il est présent dans toutes les couches. C'est une espèce fréquente au Pléistocène supérieur qui caractérise les milieux péri-arctiques, steppe et toundra. En outre, l'analyse des bois et des dents de renne met en évidence que l'Homme fréquentait régulièrement et à toute saison la station de Mutzig (Felsbourg). Les carcasses de rennes y ont été exploitées intensément. Page 77 (Fig. 37, 38, 39) *Le renne à M1*

- Le mammoth (*Mammuthus primigenius*) a laissé de nombreux ossements. C'est un animal inféodé à la steppe à graminées. Plusieurs dents de jeunes mammothaux ont été prélevées dans un même secteur (M2, T1), avec parties osseuses attenantes et fragments osseux de crânes, des vertèbres de jeunes individus sont répertoriées (M1). Le mammoth jeune est donc consommé à Mutzig (Felsbourg) ! Page 78 (Fig. 40, 41, 42) *Le mammoth à M1.*

- Le cheval (*Equus caballus germanicus*), variété cheval ancien (*germanicus*) est une espèce typiques des steppes à graminées. Les carcasses de chevaux ont été exploitées intensément à Mutzig (Felsbourg). Page 79 (Fig. 43, 44, 45) *Le cheval à M1.*

- Le bison (*Bison priscus*), espèce typiques des steppes à graminées et l'aurochs (*Bos primigenius*), qui vivait dans le même biotope sont également présents. L'impossibilité de trancher entre aurochs ou bison pour les vestiges osseux de ces espèces les ont fait comptabiliser sous l'appellation « bovinés ».

Page 80 (Fig. 46, 47, 48) *Bovins à M1.*

- Le cerf (*Cervus elaphus*) et le chevreuil (*Capreolus capreolus*) pâturaient dans le val de Bruche, plus humide et plus forestier que la steppe. Des restes osseux de ces deux espèces ont été identifiés dans cette station. Page 81 (Fig. 49, 50) *Cervidés à M1.*

- Le cerf géant ou mégacéros (*Megaloceros giganteus*) mesurait en moyenne 1,60 m de hauteur au garrot et possédait des bois aplatis, élargis en une imposante empaumure (la distance moyenne entre les pointes les plus externes des bois était d'environ 3,50 m). Vivant dans les plaines humides, il supportait un froid vif. Des ossements de cet imposant cervidé, qui vivait en lisière de forêt claire, ont été découverts à Mutzig (Felsbourg). *Page 81 (Fig.51).*

- L'antilope saïga (*Saïga tatarica*) est un petit bovidé à museau allongé en courte trompe. C'est une espèce typique d'un climat aride et relativement froid et d'un environnement steppique périarctique. Quelques-uns de ces restes ont été trouvés à Mutzig. *Page 82 (Fig.52) Antilope Saïga à M1*

- Le loup (*Canis lupus*) et le renard commun (*Vulpes vulpes*) ont pu visiter le site à la recherche de restes de repas, après le passage de l'homme. Cependant, il n'y a pas sur les os des herbivores de traces de rongements dues à ces carnivores. Il est donc, tout aussi probable, qu'ils aient fait partie des proies convoitées par les néandertaliens. Ces prédateurs n'ont modifié, ni dérangé, les conditions d'enregistrement des dépôts des vestiges osseux consommés. Leurs restes sont incorporés dans ces mêmes dépôts. Ils font certainement partie des « poubelles » néandertaliennes comme les os des espèces herbivores consommées. *Page 82 (Fig.53, 54, 55) Loup et renard à M1.*

- Une canine d'ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) résulte probablement d'une collecte sur une carcasse. Mise au jour, au sein de vestiges consommés et d'outils, que penser ? Seul reste tangible de cet animal, cette dent pourrait être plus un objet « de curiosité », conservée pour des raisons qui demeurent inconnu ? Elle est aujourd'hui introuvable dans les collections conservées au musée archéologique de Strasbourg, sans doute disparue ou subtilisée lors du transfert des collections du S.R.A. au Musée archéologique en 1998. *Page 83 (Fig.56) Ours des cavernes à M1.*

### **6.34 La faune, indicatrice du climat et du paysage**

L'origine anthropique des restes osseux de faune de Mutzig est avérée (traces de décarnisation, os systématiquement fracturés) et confirme la présence humaine à la station durant principalement une phase froide. Les animaux consommés à Mutzig indiquent des espèces issues de l'interface des deux milieux géographiquement proches mais écologiquement différents :

- Un milieu de moyenne montagne avec des vallées boisées à strate herbacée et à arbustes qui permettait aux cervidés, cerfs, mégacéros, chevreuils, et aux aurochs de se nourrir.  
- Un milieu de grande plaine, en aval de la vallée, était parcouru par des troupeaux de chevaux, bisons, rennes et mammouths. L'association faunique fossile est celle dénommée « faune de steppe à Mammouth ». Elle est dominée par les grands herbivores phytophages, renne, mammouth, cheval, bison et saïga. Cette faune indique des conditions climatiques relativement rigoureuses périglaciaires. C'est un climat continental à saisons contrastées. Le paysage se composait d'une vaste steppe à graminée, en plaine d'Alsace, et, à proximité de la Bruche, de zones plus forestières et plus humides, marécageuses lors du dégel de la fin de l'hiver.

### **6.35 Faune chassé ou « charognée » et consommée**

*Page 77 (Fig.38) M1-1992 : humérus de renne arborant des stries de découpe (Cliché Thierry Rebmann).*

Marylène Patou-Mathis estime que les conditions de subsistance étaient à Mutzig (Felsbourg) « la prédation » et que « les vestiges osseux de Mutzig (Felsbourg) illustrent le fait que les hommes préhistoriques chassent des animaux gras, jeunes, des femelles gravides, ou allaitantes et mangent des abats crus de préférence » (Stratégies de chasse, M.-Patou-Mathis, in : Pour la Science, n° 224, juin 1996, page 21).

La prédation est dominante avec principalement une activité cynégétique orientée vers les animaux de la plaine (renne, mammouth, cheval) et de la vallée (cervidés et aurochs). Selon les saisons et les fréquentations saisonnières, des gibiers différents évoluaient dans le territoire fréquenté par les hommes. La faune des grands gibiers consommés sur les terrasses gréseuses de la station habitée du Felsbourg à Mutzig, témoigne de cette variété. Elle reflète la prééminence d'espaces ouverts peu boisés, steppe et prairies dans la plaine du paléo-Rhin, à climat tempéré frais à froid selon la saison. Les cervidés et l'aurochs indiquent la proximité, dans la vallée de la Bruche, de taillis et de la forêt claire. Cette association est intéressante et reflète bien la situation de la station de Mutzig (Felsbourg) à l'interface de deux biotopes, plaine et vallée. Cet environnement, favorable à des gibiers abondants et variés, a probablement motivé la venue des néandertaliens.

Deux méthodes d'approvisionnement en aliments carnés peuvent être envisagées à Mutzig (Felsbourg) : la prédation (avec, excepté pour le renne, dépeçage sur le lieu d'abattage et transport de quartiers) et le « charognage », récupération de morceaux de carcasses d'animaux morts naturellement ou par l'action d'autres prédateurs que l'Homme. Le fait que les os présents correspondent (pour ceux du cheval et du cerf) à des quartiers riches en viande, tendent à orienter plutôt vers la première hypothèse.

C'est le renne qui a été le gibier de prédilection des néandertaliens du Felsbourg. D'après différents indices, le renne n'a pas subi le même traitement que les autres herbivores. « Le renne été apporté entier au campement pour y être dépouillé, dépecé, désarticulé et décharné » comme l'a affirmé Marylène Patou-Mathis. Les hommes ont récupéré et utilisé toutes les parties de cet animal : bois, peau, viande, nerfs, os. En effet, presque tous les os montrent des marques de boucherie : les os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle et plusieurs stries de découpe ont été identifiées. Des os brûlés indiquent la présence de structures de combustion (passage au feu des viandes, rejets de déchets de boucherie ou os servant de combustible).

La présence de plusieurs dents et vertèbres notamment de jeunes mammouths, dans les secteurs de « boucherie » et parmi les déchets de cuisine, indique qu'il fut consommé et probablement chassé. On peut envisager qu'autrefois la basse vallée de la Bruche était une zone de débâcle en période printanière avec par endroits des marais et points d'eau boueux, marécageux. Ces gros animaux devaient parfois s'y enliser. L'homme pouvait alors en profiter pour s'approvisionner en viandes riches en graisses. En outre, les jeunes mammouths sont plus vulnérables aux prédateurs, maladies et accidents que les adultes. Leurs carcasses fraîches pouvaient alors être récupérées. Nous sommes à l'évidence sur un site, Mutzig (Felsbourg), où est attestée la consommation de mammouth, voire la chasse effective de jeunes, par les moustériens de la région du Rhin, ce qui est rare ! Des fragments de crânes (os et dents) attestent que des têtes avaient été rapportées au campement. Les os longs



mis au jour arborent des profils de fracturation typiques d'une action dynamique appliquée sur des os frais. Ils ont été cassés volontairement pour en extraire la moelle. Cette consommation avérée de proboscidiens à Mutzig (Felsbourg) est d'un intérêt majeur pour l'étude du comportement des néandertaliens !

### **6.36 Synthèse : la mégafaune prédatée à Mutzig (Felsbourg) :**

En premier constat on remarque jusqu'à 10 espèces de gibiers chassés. Cela montre l'abondance et la diversité des prédatons néandertaliennes de Mutzig.

Les résultats de Mutzig (Felsbourg) sont importants pour l'étude de la faune prédatée par Néandertal en Europe. Marylène Patou-Mathis nous a dit de vive voix que Mutzig (Felsbourg) était une station clé pour l'étude de cette période avec des apports majeurs !

- Le mammouth est chassé et consommé par Néandertal, c'est la première fois que le constat en est fait !
- Les os présentent des traces de boucherie : tous les os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle. La plus forte densité de vestiges osseux se trouve dans des secteurs qui sont aussi des zones avérées de présence d'outils lithiques. L'origine anthropique est donc certaine.
- La présence de l'homme est déterminée à Mutzig (Felsbourg) comme permanente en conséquence d'abondance de faune en ce lieu favorable, le fait est prouvé par la présence de tous les stades de croissance saisonniers du renne. La station est donc fréquentée régulièrement.
- Les carnivores (loup, renard) n'ont eu aucune influence notable à Mutzig. En effet les stries de découpes sur les os sont essentiellement le fait de l'homme y compris sur ces espèces !
- Les conditions de subsistance sont la prédation qui est la principale activité cynégétique. Elle est orientée vers la plaine (mammouth, cheval, renne), et vers la vallée (cervidés). Le renne fut amené entier au campement (car léger). Pour les autres espèces on ne trouve que des morceaux (côtes, gigots).
- L'association faunistique typée de « faune de steppe à Mammouth » permet de resituer l'épisode d'habitat durant une phase froide du Pléistocène supérieur, probablement Pléniglaciaire weichsélien. Elle présente un « grand intérêt paléontologique » selon Marylène Patou-Mathis.
- Le paléoenvironnement est celui d'un milieu périglaciaire de steppe herbeuse en plaine peu boisée. Le climat est de type continental à saisons contrastées.

L'Homme de Néandertal vivait à Mutzig (Felsbourg) principalement des produits de ses chasses. Il a su profiter d'un milieu riche en gibiers nombreux ou coexistaient les faunes de deux biotopes, celui de la plaine d'Alsace à « faune de steppe à mammouth » et celui de la vallée de la Bruche. Ce site, aux matériels archéologiques exceptionnellement bien conservés, apporte la preuve d'une vie sociale déjà bien structurée et organisée, centrée autour de l'activité coercitive de chasse aux grands gibiers.

En fonction des séquences de vestiges osseux de la grande faune des mammifères ongulés de steppe en stratigraphie à M1 ou en tranchées à M2, M7 et M8, on peut distinguer 3 grandes phases chronoclimatiques :

- Froide, couche 3-4 : un ensemble inférieur à renne, bison, cheval, cerf, mammouth, loup, indiquant un stade froid, impliquant des conditions glaciaires, froides et sèches, avec paysage steppique.
- Humide, couche 5 : un ensemble moyen à renne, mammouth, cheval, bovidé, cerf, mégacéros, chevreuil, loup, renard, indiquant un climat plus humide et boisé (animaux forestiers) et moins rigoureux.
- Rafrâichie, couche 7 : un ensemble supérieur ou coexistent renne, mammouth, bison et cheval, cerf, chevreuil, loup, ursidé, indiquant un stade transitionnel humide et bien plus frais. On met ici en évidence des modifications climatiques importantes qui évoluent d'un milieu froid périglaciaire à conditions glaciaires, vers un milieu tempéré frais à saisons sèches et humides, puis vers un milieu à nouveau plus froid presque périglaciaire, à saisons sèches.

Au regard des associations faunistiques reconnues à Mutzig (Felsbourg) et étudiées par M. Patou-Mathis (Mutzig 1) et collaborateurs, et fonction de notre interprétation proposée de l'évolution paléoclimatique en 3 phases repérées en stratigraphie (froide, tempérée, plus humide et froide), notre proposition de chronologie rejoint donc celle proposée par l'I.P.H., à savoir que les différentes occupations de la station par les néandertaliens eurent lieu durant le Pléniglaciaire weichsélien (stade isotopique 4), autour de -65000 à -60000 ans avant notre Ere et jusqu'à une phase stadiaire froide du Pléistocène supérieur, probablement au cours de l'Interpléniglaciaire weichsélien (stade isotopique 3), entre -40000 et -30000 ans avant notre Ere. Mais une présence de l'Homme paléolithique n'est pas impossible non plus dans un même contexte climatique et d'association faunistique vers -126000 à -115000 ans (stade isotopique 5 : fin de la glaciation de Riss, début du Würm) comme semblent l'indiquer deux des datations U-Th retenues si elles s'avèrent correctes ?

#### **6.4 Analyse palynologique à Mutzig 1-1992**

L'étude des pollens fut confiée à Hervé Richard <sup>(1)</sup> pour le site de Mutzig 1-1992, sur la base d'un prélèvement de 9 échantillons prélevé. Les mesures effectuées n'ont pas fournies de résultats fiables : les échantillons sont trop pauvres en spores et en pollens. Il est donc illusoire de vouloir en tirer des conclusions précises. <sup>(1)</sup> Laboratoire de Chrono-Ecologie de Besançon, UPR 7557 CNRS.

La tourbière de la Grande Pile (Haute-Saône) milieu tourbeux lacustre de référence interrégional a enregistré des séquences palynologiques indiquant les interstades du Würm. Le contexte d'enregistrement à Mutzig, sur versant sableux à placages loessiques, où se sont opérés les processus de reptation des sols, solifluxion et des phases d'instabilité et d'incisions caractérisées par une dynamique morphosédimentaire active (versant), ne permettent pas une réponse du milieu sédimentaire identique à la Grande Pile et un piégeage d'autant de pollens. A Mutzig, les couches archéologiques limono-sableuses, au sein des formations de versant, ont subi une percolation très importante, dominante dans ces profils stratigraphiques. Ceci explique le peu de pollens dans les prélèvements de Mutzig et l'impossibilité d'une étude palynologique concrète.

#### **6.41 Ce que l'on peut supposer de la végétation à l'époque de Néandertal à Mutzig en comparant avec les données tirées des études produites à la station de la Grande-Pile (Haute-Saône, à 170 km au sud de Mutzig)**

Les analyses polliniques effectuées sur de grandes séquences à la tourbière de la Grande Pile (Haute-Saône) indiquent des conditions climatiques rigoureuses au Würm moyen jusque vers 40000 ans avant notre Ere. Entre -40000 et -30000 ans avant notre Ere, des améliorations climatiques ont favorisé le développement de la végétation en secteurs abrités des vallées comme la Bruche. La dernière glaciation würmienne est à l'origine des lacs de Gérardmer, et de Longemer (Vosges), ainsi que du modelé de la région de « la Vosges », pays des étangs et tourbières de la Haute-Saône, où se situe la tourbière de la Grande Pile, à palynostratigraphie de référence pour le Würm.

On peut imaginer un paysage de type périglaciaire ouvert, à formations végétales basses (graminées), sans arbres ou peu (toundra), à climat froid et sec, et à rares végétaux arboréens pionniers évoquant des conditions de type montagnardes ou glaciaires : petits bosquets de bouleaux nains (*Betula nana*), pins (*Pinus sylvestris*).

#### **6.42 La flore de la tourbière de la Grande Pile, alt. 330 m, durant la glaciation de Würm (Haute-Saône, val de l'Ognon)**

La glaciation würmienne s'est déroulée entre -70000 et -14000 avant notre Ere, atteignant son maximum d'intensité il y a -20000 ans environ.

La sédimentation en tourbière (18 m d'épaisseur) a laissé un enregistrement sédimentaire argilo-organique (pollens) repérable surtout pour des phases d'abondance de végétation (biostasie). Ceci a permis l'établissement d'une palynostratigraphie pour le dernier cycle climatique interglaciaire puis glaciaire, correspondant à la période weichsélienne.

Ont été distingués trois cycles climatiques durant le Würm dans le sud des Vosges : l'Eowürm, le Mésowürm et le Néowürm, qui montrent une évolution vers un climat de plus en plus froid et sec (Voillard, 1978, 1979, 1980 ; Voillard and Mook, 1982).

##### **1<sup>er</sup> cycle climatique :**

Eowürm, le refroidissement (froid et sec).

On enregistre à l'Eowürm les premiers signes de refroidissement würmien, tempérés par deux améliorations climatiques (oscillations Ognon 1 et Ognon 2, niveaux tourbeux).

Durant ces améliorations : le pin (*Pinus*) prédomine avec l'épicéa (*Picea*) et la callune (*Calluna*).

L'oscillation Ognon 1 pourrait correspondre à l'interstade de Brørup, réchauffement majeur de l'Eowürm, daté approximativement de -59000 à -57000 ans avant notre Ere (Bastin B., 1971).

##### **2<sup>ème</sup> cycle climatique :**

Mésowürm, une période plus froide et humide.

C'est une période froide et humide marquée elle aussi par deux améliorations climatiques (oscillations de la Pile et d'Arcy-Kesselt, niveaux tourbeux).

L'oscillation de la Pile se situe après le grand refroidissement du début Mésowürm, Elle montre une végétation où dominant le bouleau (*Betula*) et le pin (*Pinus*). Cette oscillation pourrait être l'interstade

de Hengelo situé approximativement entre 37000 et 35000 ans avant notre Ere (Van der Hammen et col., 1967).

Celle d'Arcy-Keselt (Leroi-Gourhan, 1973) se situe à la fin de ce 2<sup>ème</sup> cycle climatique entre -30500 et -26500 ans avant notre Ere, et précède le grand refroidissement du Néowürm. La végétation est identique et le pin (Pinus) en augmentation.

### **3<sup>ème</sup> cycle climatique :**

le Néowürm, le maximum de la glaciation (froid et sec)

C'est l'optimum de la glaciation du Würm autour de -20000 à -18000 ans avant notre Ere. La tourbière de la Grande Pile enregistre à cette période des pollens nombreux de formations herbeuses à graminées.

Cette période montre un climat particulièrement sec et froid (Brabantien) s'adoucissant à la fin de la période vers -10000 ans avant notre Ere (Tardiglaciaire).

### **6.43 Un couvert végétal clairsemé à graminées**

A l'Eowürm, les pollens de plantes principalement répertoriés à la Grande Pile (Vosges) sont le pin (Pinus), l'épicéa (Picea) et la callune (Calluna).

Durant le Mésowürm, le bouleau (Betula) et le pin (Pinus) dominent. Le pin (Pinus) augmente sensiblement à la fin de cette période.

Le Néowürm est surtout marqué par une végétation rase herbeuse à graminées indiquant une continentalisation climatique de l'Europe occidentale.

Je suppose que c'est ce type de végétation clairsemée à pins, épicéas, bouleaux et graminées qu'à dû connaître l'Homme moustérien durant le Pléistocène supérieur à Mutzig. En effet la Grande Pile est située à environs 170 km de Mutzig, au sud du massif des Vosges. Les conditions climatiques würmiennes devaient certainement être similaires sur les deux sites peu éloignés géographiquement.

### **6.5 Datations absolues 14-C et 234-U / 230-Th à Mutzig, interprétation**

Une datation sans succès a été tentée à Strasbourg par un laboratoire privé (Schue) qui n'a pas pu dater les échantillons de grande faune de gibiers herbivores que nous avons apporté. En effet les os « trop vieux » bien qu'excellamment conservés ne contenaient plus de collagène indispensable à toute mesure. Aucun rapport des « non-mesures » n'a été fourni à ce jour !

### **6.51 Datation par la méthode des déséquilibres de l'Uranium**

*Page 75 (Fig.34) Tableau : résultats des datations absolues U-Th*

Ces mesures tentées par J.-J. Bahain de l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris (I.P.H.), sur des échantillons osseux ont fournis des résultats groupés autour de deux périodes. Les mesures nous ont été livrées sous la forme d'un tableau. Sur six mesures tentées, deux séries distinctes semblent observables :

- 3 datations U-Th proches : couche 5 datée de -62000 ans, couche 5 datée de -56000 ans, couche 6 datée de -46000 ans (flèches noires)

- 2 datations U-Th voisines : couche 4 datée de -126000 et couche 6 datée de -115000 ans (flèches bleues).

Ces deux séries groupées pourraient encadrer des datations relatives proposées en rapport à la présence d'associations faunistiques similaires autour de -50000 à -60000 ans et -110000 à -120000 ans ?

- 1 datation U-Th d'âge éloigné semble être à écarter : couche 4 datée de -174000 ans (flèche verte), Cette dernière datation est distante des autres, probablement en raison d'impuretés ou contaminations de l'échantillon par des argiles en milieu ouvert, sur les terrasses d'abris de plein air du Felsbourg. Des migrations de l'uranium au sein des profils sont aussi envisageables, notamment si la stratigraphie a vue des phases de pédogenèses successives.

Ne pouvant trancher pour une attribution chronologique précise, des mesures devront être envisagées avec des moyens financiers à venir sur de l'émail dentaire plus stable, mais nous ne sommes pas sûr d'obtenir des résultats concordants en raison des mélanges possibles entre couches !

Les couches archéologiques recensées dans lesquelles ont été prélevés les échantillons mesurés semblent avoir été remaniées sur versants comme semblent en témoigner la présence anormale de vestiges osseux d'espèces de milieux trop différents dans les mêmes couches (Saïga indiquant un milieu péri-arctique et Mégacéros indiquant un milieu tempéré humide tourbeux ?)

#### **6.52 Des mesures assez concordantes...**

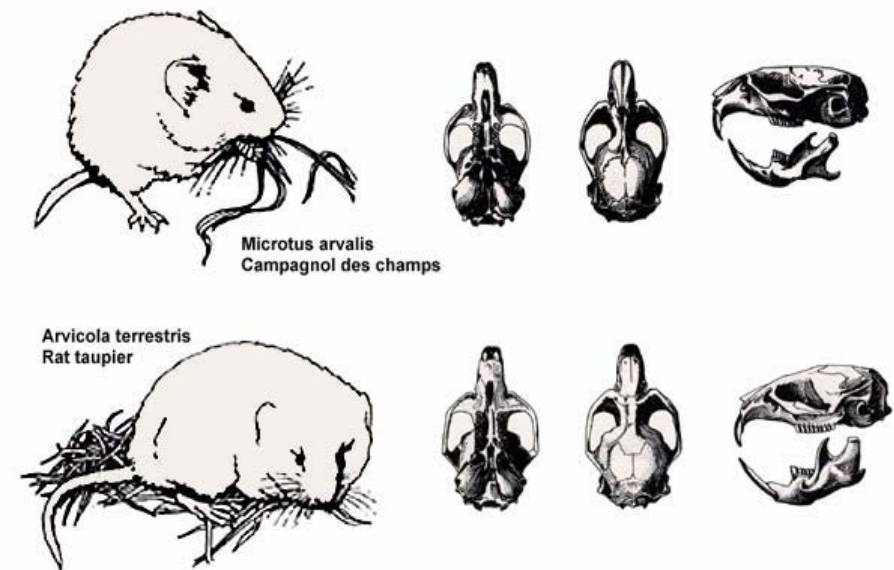
Trois des mesures U-Th produites tendent à situer des épisodes plausibles d'habitat autour de -62000, -56000, -46000 ans B.P. âge U-Th. Ces mesures encadrent bien nos datations relatives en rapport aux séquences faunistiques et à la typologie des industries moustériennes présentes à Mutzig (Felsbourg), elles peuvent être valables... deux autres mesures produites tendent à situer un épisode possible vers -115000 à -126000 ans, période à laquelle on sait qu'il existe le même type de faunes et industries que vers -40000 à -60000 ans.

Par conséquent, sans réelles certitudes et en attendant de nouvelles fouilles franco-suisse à Mutzig dans la décennie à venir avec des datations absolues plus précises et complémentaires, notre évaluation chronologique tiendra pour le moment compte de ces 5 mesures U-Th plausibles mais sous réserve, des datations relatives liées à la succession de la macrofaune des couches de Mutzig 1-1992 et Mutzig 2-1993, et de l'industrie découverte.

Ces interprétations nous amènent à envisager une présence de l'Homme paléolithique pour les couches étudiées à Mutzig, entre -40000 à -60000 ans (stades isotopiques 3 : Interpléniglaciaire du Würm II, et stade isotopique 4 : Pléniglaciaire du Würm II) et possible jusqu'à -115000 à -126000 ans dans un même contexte climatique et d'association faunistique (stade isotopique 5 : fin de la glaciation de Riss, début du Würm). Tous les vestiges archéologiques appartiennent de façon certaine au Paléolithique moyen et aux industries moustériennes liée à une présence constante et répétée de L'Homme de Néandertal à la station de Mutzig entre début du Würm et Interpléniglaciaire du Würm II.

# Liste des figures chapitre 6 : contexte paléoclimatique

## La microfaune



(Fig.32)  
*Microfaune de Mutzig (Felsbourg) : Campagnol des champs et Rat taupier. (Dessin M.-C. Saint-Girons)*



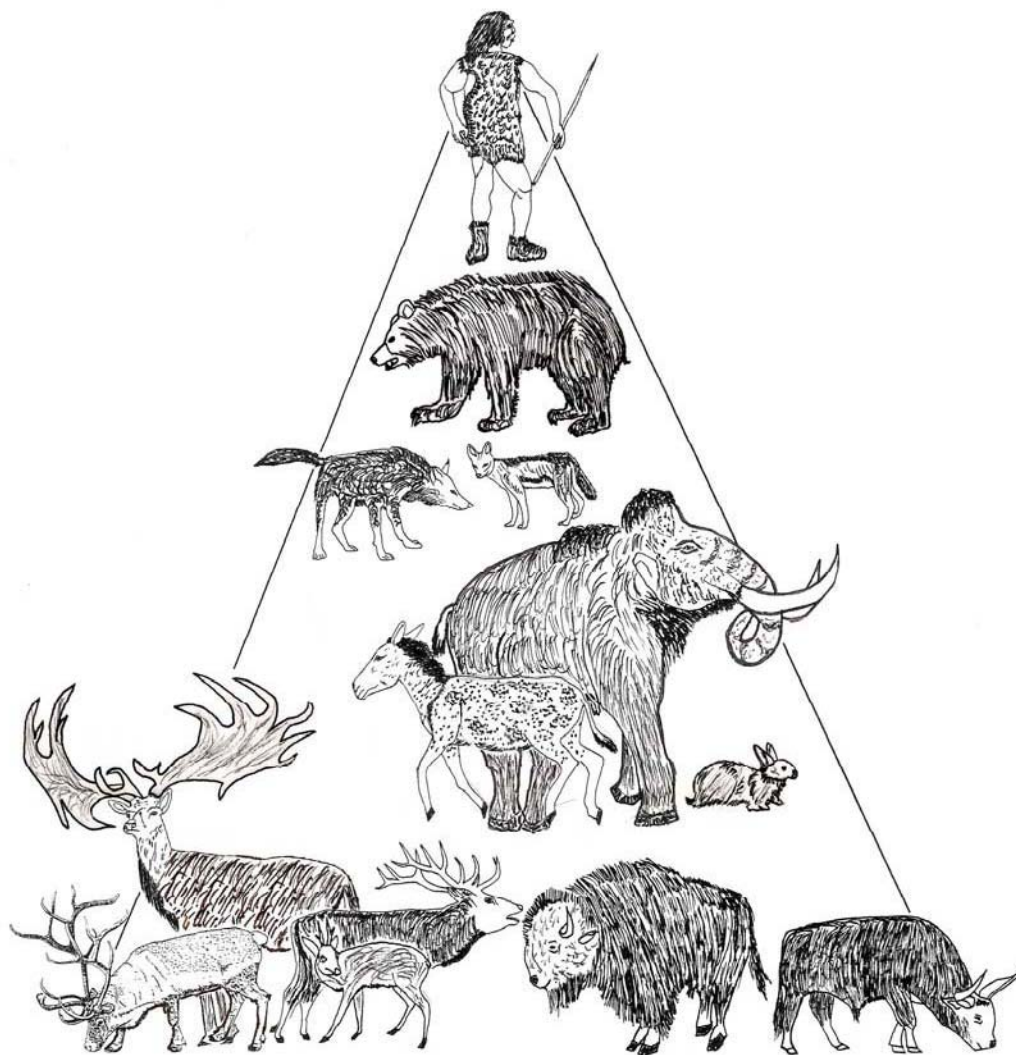
◀ (Fig.33)  
*Prélèvement de microfaune effectué à M1-1992 (Cliché Grégory Oswald).*

(Fig.34) ▼  
*Tableaux résultats des datations absolues U-Th (Mesures proposées par J.-J. Bahain, I.P.H.)*

## Datations U / Th

Couche	Echantillon	U (ppm)	U-234 / U-238	Th-232/Th-230	Th-230/U-234	Age U-Th (ka)
4	94.01	24,05	1,234 ± 0,023	> 100	0,830 ± 0,021	▶ 174 +12 / -11
4	94.02	39,41	1,144 ± 0,033	50	0,699 ± 0,027	▶ 126 +11 / -9
5	94.03	57,94	1,161 ± 0,022	> 100	0,439 ± 0,012	▶ 62 ± 2
5	94.04	27,94	1,171 ± 0,013	> 1000	0,405 ± 0,012	▶ 56 ± 2
6	94.05	31,76	1,213 ± 0,012	> 200	0,669 ± 0,016	▶ 115 ± 5
6	94.06	56,94	1,169 ± 0,017	37	0,346 ± 0,010	▶ 46 ± 2





(Fig.35) *Pyramide phytosociologique de la grande faune des mammifères chassés par Néandertal à Mutzig.*  
(Dessin Thierry Rebmann)



(Fig.36) *Illustration. Ambiance « Faune de steppe à mammoth » potentiellement chassée près du Felsbourg par Néandertal* (Dessin Tayfun Yilmaz, O.P.H. Jura suisse).



(Fig.37) Renne

Cliché, dessin, peinture  
rupestre de renne.  
(Composition Thierry  
Rebmann).



(Fig.38) Mutzig 1-1992.

Humérus de renne  
arborant des stries de  
découpe laissées par le  
fil tranchant d'un outil en  
roche. Il témoigne d'un  
décharnement. Ce  
traitement de boucherie à  
but alimentaire vise à  
récupérer la viande et la  
moelle. C'est aussi la  
preuve formelle d'une  
activité de chasse de  
l'Homme de Néandertal et  
de la consommation de  
gibiers de grands  
mammifères herbivores  
sur les terrasses du  
Felsbourg à Mutzig 1-  
1992 (Cliché Thierry  
Rebmann).



(Fig.39) Mutzig 1-1992.

Fragments osseux longs  
de renne, fracturés  
délibérément en biseau  
pour en extraire la moelle  
par l'homme préhistorique  
vivant au Felsbourg  
(Cliché Thierry  
Rebmann).





(Fig.40) Mammouth

Images, dessin, peinture  
rupestre de mammouth  
(Composition Thierry  
Rebmann)



(Fig.41) M1-1992

Vertèbre partielle brisée  
de jeune mammouth  
(Cliché Thierry  
Rebmann).



(Fig.42) M1-1992

Dents de jeunes  
mammouths prédatés et  
consommés. 5 cm de  
longueur en moyenne  
(Cliché Thierry  
Rebmann).





(Fig.43) Cheval

Clichés (Norvégien, Prjevalski), sculpture, peinture rupestre de cheval ancien. (Composition Thierry Rebmann)



(Fig.44) Mutzig 1-1992

Fragments osseux longs de chevaux type germanicus (*Equus caballus germanicus*), fracturés délibérément en biseau pour en extraire la moelle par l'homme préhistorique vivant au Felsbourg (Cliché Thierry Rebmann).



(Fig.45) Mutzig 1-1992

Dents de chevaux trouvées dans les sondages (Cliché Thierry Rebmann).





(Fig.46) Aurochs

Clichés (aurochs actuel),  
dessin, peinture rupestre  
d'aurochs (Composition  
Thierry Rebmann).



(Fig.47) Bison

Clichés (bison américain),  
dessin, peinture rupestre  
de bisons (Composition  
Thierry Rebmann).



(Fig.48) Mutzig 1-1992

Boviné (aurochs ou  
bison) : os longs fracturés  
en biseau pour extraction  
de la moelle (Cliché  
Thierry Rebmann).





(Fig.49) Cerf, chevreuil

Clichés (cerf, chevreuil), dessin, peinture rupestre de cerfs (Composition Thierry Rebmann).



(Fig.50) Mutzig 1-1992

Cervidés : os longs fracturés en biseau pour extraction de la moelle, canons, vertèbres.



(Fig.51) Mégacéros

Squelettes, dessin, peinture rupestre de mégacéros (Composition Thierry Rebmann).

Espèce recensée à Mutzig 1-1992





(Fig.52) Saiga

Clichés, dessin, peinture rupestre d'antilope Saiga : petite antilope (bovidé). (Composition Thierry Rebmann).

Espèce recensée à Mutzig 1-1992



(Fig.53) Loup

Clichés de loups (Composition Thierry Rebmann).

Espèce recensée à Mutzig 1-1992



(Fig.54) Mutzig 1-1992

Mutzig 1-1992 : os de loup (Cliché Thierry Rebmann).





(Fig.55) Renard

Clichés, dessins de renards (Composition Thierry Rebmann).

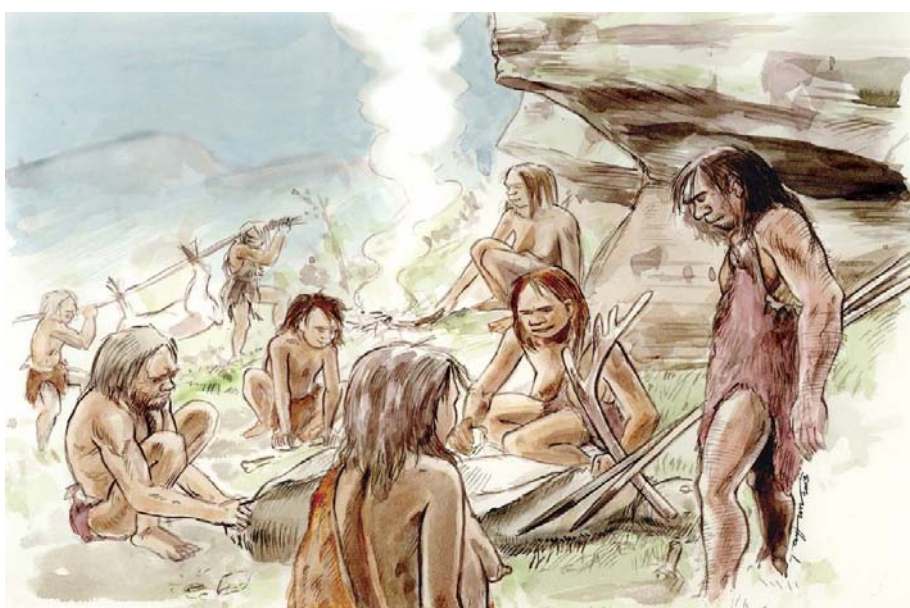
Espèce recensée à Mutzig 1-1992



(Fig.56) Ours des cavernes

Images, dessins, reconstitution d'ours des cavernes (Composition Thierry Rebmann).

Dent recensée à Mutzig 1-1992



(Fig.57) Néandertal

« Retour de chasse au Felsbourg ».

Activité cynégétique : gibiers prédatés et foyers. Les chasseurs ont fait bonne chasse et amènent leurs proies sur les basses terrasses du massif gréseux du Felsbourg à Mutzig, où le clan a établi son campement. (Dessin Tayfun Yilmaz, O.P.H., Jura suisse)

## **7. L'environnement géographique et géologique du val de Bruche**

### **7.1 Le val de Bruche jusqu'à Mutzig**

L'accès du Felsbourg est limité à l'ouest par la partie du rebord le plus oriental du massif vosgien du val de Bruche, dont l'horizon est barré par les interfluvés des sommets gréseux du Schneeberg, de la Montagne de Mutzig, du Noll, Narion, du Donon plus au sud sud-ouest. Le Felsbourg est bien plus facile d'accès par l'est, à partir de la plaine d'Alsace.

Le site de Mutzig (Felsbourg) est donc situé au contact de la montagne et de la plaine, marqué par les cônes alluviaux des rivières vosgiennes (dont la Bruche), et par un système de glacis-terrasses et plateaux entre le relief et les divers compartiments de la marqueterie dessinée par le morcellement tectonique du secteur de faille vosgien. Le site est bordé à proximité, vers l'est par la faille rhénane qui fait limite entre collines sous-vosgiennes et plaine d'Alsace.

Les occupations moustériennes de Mutzig 1 et 2 sont situées à moins de 500 m du cours d'eau le plus proche : la Bruche. Le cours du paléo-Rhin würmien est éloigné d'une quinzaine de kilomètres, plus à l'est. Situé au pied d'une paroi gréseuse, promontoire avancé en plaine d'Alsace à l'entrée du val de Bruche, le gisement archéologique néandertalien est constitué de formations de pente au pied du massif gréseux du Felsbourg, mises en place par la gélifraction prononcée ayant sévi lors de la dernière période froide du maximum würmien, au Pléniglaciaire du Quaternaire récent alsacien. Le site même est scellé par des formations d'éboulis et des colluvionnements de bas de versant, au bas de la paroi du Felsbourg, gradins structuraux successifs marquant des variations de résistance lithologique des grès des séries lithologiques du Grès supérieur terminal. Le site est visible, par temps clair, plein ouest, depuis Strasbourg.

Le cadre topographique actuel de la vallée s'ouvrant vers la plaine fournit le cadre général de l'espace entourant le site. Dans un modelé de ce type, la morphologie de détail a peu évolué depuis l'occupation, si ce n'est le creusement du lit mineur de la Bruche. La région devait déjà avoir ses grands traits à l'époque où l'homme est venu s'y implanter, au début du Würm (vers 70000 ans avant notre Ere), pendant le Pléniglaciaire wurmien (vers 34000 ans), et jusqu'au Tardiglaciaire würmien (vers 10000 ans), du moins pour ce qui est de l'implantation de l'Homme de Néandertal en Alsace.

Le promontoire rocheux du massif gréseux du Felsbourg (324m), partie la plus au Sud de la Colline de Mutzig, domine la ville de Mutzig de 200 mètres, au débouché de la vallée de la Bruche dans la plaine d'Alsace. Il a offert à l'homme paléolithique un site privilégié d'abri sous roche, en versant nord de la Bruche, dans un secteur de piémont proche de la plaine et des rebords de la montagne vosgienne, dans lequel les collines bordant le massif vosgien sont dominantes.

La vallée de la Bruche peut être subdivisée en quatre entités géographiques distinctes :

- Un ensemble supérieur, le plus au sud-ouest, depuis la source de la Bruche sous le Climont, jusqu'à

Fouday, Rothau.

Ce secteur resserré est bordé par des versants à pente forte (10 à 20°). Il correspond aux secteurs francophones de la haute vallée de la Bruche.

- Un ensemble moyen entre Rothau et Urmatt, secteur de Schirmeck et de la moyenne vallée de la Bruche. La vallée s'élargit progressivement et les versants s'abaissent.

- Un secteur intermédiaire de transition, bordé par des versants gréseux plus raides (25°), entre le Weissenberg (409 m) et Heiligenberg. C'est un secteur de « horst » tectonique qui a été particulièrement surélevé, au contact de la faille vosgienne qui le traverse. Un compartiment de « graben », à topographie molle et recouvert de lœss et dépôts de solifluxion divers, lui est contigu, à l'est, entre Heiligenberg et Mutzig (secteur de Still, Flexbourg, Oberhaslach).

- Le secteur de Mutzig, Molsheim constitue à nouveau un compartiment tectonique de « horst », surélevé au contact de la faille rhénane qui le borde et marque la transition d'unité topographique des Collines sous-vosgiennes à la plaine d'Alsace. Ce secteur resserré entre le Felsbourg et le Drei-Spitze (disant de 700 m), s'ouvre après Molsheim, vers un ensemble inférieur de plaine la basse vallée de la Bruche, depuis Mutzig, en direction de Strasbourg, vers la confluence avec l'Ill. Culminant à 398 m, le massif du Mutzigberg est prolongé dans sa partie occidentale par un promontoire aux flancs raides (rochers du Felsbourg), surplombant la vallée de près d'une centaine de mètres.

La ville de Mutzig borde le rebord montagneux marquant l'accident tectonique majeur séparant Vosges et Fossé Rhénan. Cette zone de transition dominant la plaine est aussi le secteur où les hommes paléolithiques ont choisi d'élire domicile au cours de leurs migrations. Cette transition est marquée au niveau de la vallée de la Bruche par un tracé en forme de (Z) du cours d'eau (Mutzig, Molsheim, Avolsheim, Wolxheim, Ergersheim) et une réduction de sa pente longitudinale pour atteindre 1 à 2% à peine, dans le secteur de plaine de la basse vallée de la Bruche. Cette réduction de pente a lieu au moment où le cours d'eau quitte la partie intramontagnarde de son bassin versant, pour s'engager dans son secteur de plaine et circuler dans son cône alluvial würmien, percolant et peu fertile, dévolu à la forêt et aux implantations industrielles.

Cette diminution franche de la pente du cours d'eau a eu pour conséquence un dépôt massif d'alluvions caillouteuses à galets, car elles ne pouvaient plus être entraînées par un cours d'eau dont l'aptitude au déblaiement décroissait rapidement après le seuil de Molsheim.

Située au pied des Collines sous-vosgiennes, au débouché du val de Bruche, Mutzig s'est établie sur la rive gauche de la rivière, au point où la vallée connaît un dernier étranglement lié à un affleurement du Conglomérat principal, avant son ouverture vers la plaine d'Alsace.

Lieu de passage obligé des hommes et des animaux, ce site stratégique permet de contrôler l'accès de la vallée et explique la fonction militaire qu'eut la ville depuis la fin du XIX siècle, à la suite de l'implantation de casernes dans les faubourgs et de fortifications sur la colline dominant la ville : le

« Feste Kaiser Wilhem II ».

Le goulet d'étranglement que constitue l'entrée du val de Bruche confère à ce paysage une forme caractéristique visible par temps clair, depuis l'agglomération strasbourgeoise. Ce resserrement correspond à une série de compartiments soulevés du grès vosgien, perpendiculaires au cours de la Bruche, qui engendrent des reliefs à corniches en rapport avec une roche résistante mais sensible au gel ; d'où la présence en association avec les corniches, d'accumulations de blocs dans la partie inférieure des versants.

A mi-pente, un groupe de rochers particulièrement impressionnant (Teufelfelsen, Nasfelsen) forme une muraille de 20 à 25 m de haut, sur une longueur de 100 m ; cette paroi rocheuse laisse supposer anciennement l'existence de cavités naturelles et de voûtes en encorbellement qui auraient pu servir d'abri temporaire à l'homme préhistorique. Cette configuration du relief dans la partie où la Bruche quitte son secteur intramontagnard, montre en place des reliefs à corniches et formations de versant sableuses à blocs, en rapport avec le grès vosgien, roche résistante mais sensible au gel.

Les caractères hétérogènes de ce grès ont contribué aux grandes différences de comportement au gel qu'il a pu y avoir localement, sous climat froid et humide à fortes amplitudes gel et dégel, et expliquent pour l'essentiel les formes creusées en abri sous roche, dans les passées du grès les plus gélives. La gélifraction sélective peut donc être tenue pour responsable des contrastes dans la désagrégation des roches aux époques froides où la couverture de sol et de végétation étaient bien plus réduites qu'à l'actuel.

A Mutzig (Felsbourg), le grès vosgien (Buntsandstein moyen), affleure depuis le talus d'éboulis et de formations de pente à la base du versant, jusqu'à la transition lithologique avec le Conglomérat principal ; soit un affleurement effectif d'une quarantaine de mètres d'épaisseur pour le Felsbourg (bien sûr, son épaisseur lithologique est bien plus conséquente : environ 300 m, la série se continuant et s'ennoyant sous les formations de pente et alluvions). Ce grès vosgien, exactement Grès supérieur terminal, est surmonté par le Conglomérat principal dont l'épaisseur atteint 25 à 30 m au Felsbourg. Il joue un rôle extrêmement net dans le paysage, visible sous l'aspect de relief ruiniforme escarpé et varié. Cette série lithologique est surmontée par les « grès supérieurs » (Buntsandstein supérieur, couches intermédiaires, grès à Voltzia). Elle est à son tour surmontée par la base du Muschelkalk, encore gréseuse, puis dolomitique, marneuse et calcaire (de beaux affleurements sont visibles dans les carrières abandonnées, sur la partie sommitale du Felsbourg).

En somme, le Buntsandstein supérieur est extrêmement fragile à l'effet du gel (désagrégation après une soixantaine d'alternances gel et dégel en laboratoire) ; le Conglomérat principal présente par contre une grande résistance à la gélifraction (désagrégation maximale de 25 % à la fin de l'expérience en laboratoire). La cause de résistance principale à l'alternance gel et dégel est à lier à la cohésion du ciment détritique, liant des grès, plus cohérent pour le Conglomérat principal, le ciment ralentit considérablement leur désagrégation (Cussenot-Curien M., Seyer C., Weisrock A., 1967).

## 7.2 L'environnement géologique

Les Vosges méridionales culminent au Champ-du-Feu (1100 m), massif qui est bordé à l'ouest par la vallée de la Bruche dont l'axe sud-ouest - nord-est draine un grand complexe géologique volcano-sédimentaire d'âge Dévono-Dinantien, qui affleure principalement en secteur ouest de la vallée. Les lignes de crêtes et entablements du grès vosgien dominant en balcons l'ouest bruchois et s'appuient sur ces formations volcaniques plus anciennes. L'axe tectonique de la vallée de la Bruche marque une limite très apparente, séparant les Vosges hercyniennes granitiques des Crêtes vosgiennes (Massifs du Brézouard, Crêtes vosgiennes), vers le sud, et les Vosges gréseuses recouvrant le nord des Vosges (Massif du Donon, vallée de la Sarre, région de Saverne). Riche et complexe à la fois, la géologie de la vallée de la Bruche est très diversifiée. Véritable marqueterie de formations d'âges et d'origines variés, les séries lithologiques que la Bruche traverse entre Vosges et plaine d'Alsace sont souvent très silicifiées, en regard aux nombreuses failles qui s'y trouvent (partie la plus orientale du champ de fractures tectoniques de Saverne).

Le réseau hydrographique sud sud-ouest, nord nord-est de la Bruche met en contact le Fossé Rhénan et la retombée occidentale des Vosges (Alsace et Lorraine). Au Pléistocène supérieur, vers l'est, la paléo-Bruche est un affluent direct du paléo-Rhin (l'Ill n'existait alors pas). La Bruche draine des terrains très divers des Vosges : domaines cristallins, métamorphiques, volcano-sédimentaires, et sédimentaires (Climont et haute vallée de la Bruche, Champ-du-Feu, Rothau, Schirmeck, « basses » de Wisches et Lutzelhouse, secteur de Muhlbach-sur-Bruche, « balcons » de l'ouest de la Bruche, depuis les crêtes des sommets gréseux du Donon et Noll, Narion). Son bassin hydrographique présente un alluvionnement pétrographiquement très diversifié, à l'image des terrains traversés ? Il a été exploité par les préhistoriques.

Les galets de la nappe alluviale et les gîtes d'affleurements en place de roches ont été exploités par les hommes de Néandertal. Le site de Mutzig se trouve en bordure du massif montagneux des Vosges, ou plus précisément des collines du vignoble de la plaine d'Alsace, en la partie la plus orientale du champ de fractures de Saverne, mosaïque de compartiments tectoniques composants les Collines sous-vosgiennes. Il se situe également à l'entrée de l'axe de pénétration Molsheim, Schirmeck, Saint-Dié, Epinal, reliant l'Alsace à la Lorraine, axe qui emprunte les vallées de la Bruche, de la Fave et de la Meurthe. L'accès au Felsbourg est limité à l'ouest par la partie la plus orientale du rebord du massif vosgien du val de Bruche, dont l'horizon est barré par les interfluvies des sommets gréseux du Schneeberg, de la Montagne de Mutzig, du Noll et Narion, du Donon plus au sud sud-ouest.

Le Felsbourg est bien plus facile d'accès par l'est, à partir de la plaine d'Alsace. Le site de Mutzig est donc situé au contact de la montagne et de la plaine, bordé par le cône alluvial de la Bruche et par un système de glacis terrasses et plateaux entre le relief et les divers compartiments de la marqueterie dessinée par le morcellement tectonique du secteur de faille vosgien.

Mutzig 1 et 2 sont situés à moins de 400 m du cours d'eau le plus proche : la Bruche. Quant au Rhin würmien, il est éloigné d'une quinzaine de kilomètres, plus à l'est. Situé au pied d'une paroi gréseuse,



promontoire avancé en Plaine d'Alsace à l'entrée du val de Bruche, le gisement est constitué de formations de pente au pied du massif gréseux, mises en place par la gélifraction prononcée ayant sévi lors de la dernière grande période froide, au maximum würmien : le Pléniglaciaire. Le site même est scellé par des formations d'éboulis et des colluvionnements de bas de versant, au bas de la paroi du Felsbourg.

Le visiteur qui s'aventure dans le versant raide du Felsbourg a aujourd'hui l'image d'une série de replats structuraux gréseux régulièrement espacés, formés des dalles de poudingue les plus dures. Le passage d'une dalle à l'autre se fait par un talus raide, par endroits par un abrupt de plusieurs mètres. Sous ces corniches, les séries gréseuses plus friables font place à des cavités sous roche, parfois sur quelques mètres. De tels lieux auraient bien pu servir d'abris ! De plus, l'ensemble du versant est exposé plein Sud et jouit, selon toute probabilité, d'un topoclimat particulièrement favorable et très ensoleillé.

Après une montée assez rude, un sentier balisé par le Club Vosgien, le sentier des roches, permet d'accéder au sommet (324 m) et au Refuge des Anciens de la Marine d'où l'on a un remarquable point de vue embrassant, au sud toute la moyenne vallée de la Bruche, les hauteurs du Nideck plein ouest, Le Noll, Narion et plus loin encore au sud-ouest, le Donon. A l'est est visible le cône alluvial de la Bruche et la terrasse loessique du bord sud du Kochersberg, marquée par un escarpement bien visible vers Ernolsheim, Hangenbieten, dans le quart est nord-est du secteur.

La présence d'un observatoire le Felsbourg, l'exposition de la pente orientée plein sud, et la proximité d'un cours d'eau la Bruche, représentaient autant d'atouts favorables à l'implantation de l'homme quaternaire en ces lieux.

L'érosion fluviale a arraché aux massifs du val de Bruche, quantité de matériaux, d'âge et de nature variés, qui, sous forme de blocs ou de galets roulés charriés par la Bruche et ses affluents, jalonnent les fonds de vallées et les terrasses du val de Bruche.

Le relief du secteur de Mutzig présente une alternance de « dômes » (dont le Felsbourg) et de dépressions dégagées par l'érosion différentielle, qui traduit l'existence d'accidents tectoniques, de fractures découpant ces terrains du Secondaire en blocs monoclinaux souvent basculés. C'est cet environnement géographique et géologique que les néandertaliens ont choisi pour installer leurs campements, environnement qu'ils ont, à leur façon, exploité : chasse et collecte de matières premières (roches diverses).

### **7.3 L'outillage lithique**

L'absence de silex dans le sous-sol de cette partie de l'Alsace a conduit l'homme de Néandertal à rechercher des roches de remplacement présentant un fort pourcentage de silice, dont l'origine est locale : la majorité de ces roches a été trouvée sous forme de galets charriés dans le lit majeur de la Bruche ou sur affleurements lithologiques (phtanites, grauwackes, rhyolites, rhyodacites, kératophyres, cinérites...). Elles ont pu aussi être ramassées sous forme de galets provenant des



différentes strates des grès du Conglomérat principal constituant l'ossature du massif du Felsbourg : quartzites, quartz laiteux filoniens.

La série lithique que nous avons mis au jour durant tous les sondages à Mutzig de 1992 à 1996 comprend une assez forte proportion d'éclats et d'outils à débitage Levallois. Ils sont souvent épais, à large talon lisse et oblique, avec une plage plus ou moins conservée de l'arrondi du galet. Une fois débités, éclats et lames sont aménagés en outils de types variés, par une série de retouches réalisées par percussion. Ces retouches permettent de donner une forme à l'outil et un tranchant : retouche biface, retouche écailleuse, retouche abrupte, retouches parallèles... Parmi les outils, on peut noter par ordre d'importance, les racloirs, les couteaux à dos, les denticulés, les grattoirs et quelques galets aménagés. Le matériel lithique très abondant est le témoin principal de cette culture matérielle des civilisations du Paléolithique moyen en région du Rhin supérieur.

## **8. Prospections et sondages réalisés en val de Bruche**

### **8.1 Prospection thématique de la région du val de Bruche**

L'intérêt qu'ont suscité les premiers travaux de sondages archéologiques à Mutzig, les riches découvertes de mobilier néandertalien et d'ossements de faune prédatée, l'extrême rareté des gisements du Paléolithique en Alsace, nous ont incité à mettre en place dans la vallée de la Bruche une prospection thématique. Prévue à l'origine sur l'ensemble de la moyenne vallée de la Bruche, la richesse des premiers sondages et prospections nous ont incité à nous restreindre, pour cette recherche, aux terrains avoisinant directement le site et les affluents de la Bruche proches de Mutzig (Hasel vers le Nideck et Netzenbach à Lutzelhouse et vers Wisches).

Cette prospection thématique s'est articulée suivant deux axes de recherches :

#### **1.1 L'implantation humaine préhistorique :**

- prospections des terrains cultivés et du vignoble.
- sondages des terrains menacés par les aménagements.
- localisation géographique des abris sous roche (petites cavités, anfractuosités...).

#### **1.2 L'approvisionnement en matières premières :**

- prospections des vallées secondaires.
- détermination des roches.
- repérage des lieux de prélèvements : galets alluviaux, blocs d'éboulis, gîtes rocheux.

Ces deux axes de recherches ont été menés parallèlement, un des intérêts de ces prospections était leur complémentarité. C'est en effet la présence de gisements de roches siliceuses qui ont permis aux hommes de Néandertal de façonner sur place les outils indispensables à leur survie !

### **8.2 Inventaire des travaux réalisés**

#### **2.1 Recherche sur l'implantation humaine**

Les sondages :

Sur le versant sud du Felsbourg, 6 sondages ont pu être pratiqués, à différents niveaux de la pente. Les terrains sondés sont actuellement en friche, mais ils étaient aménagés au siècle passé en petites terrasses plantées de vigne.

Tous les sondages ont livré du matériel archéologique, malgré les perturbations dues aux travaux de terrassement.

Les prospections de surface :

Un terrain en friche situé directement à l'ouest de Mutzig 1, ainsi qu'un terrain en contrebas de Mutzig 1, utilisé en jardin potager, et un troisième, au-delà de Mutzig 2, également exploité en jardin potager, ont fait l'objet de prospections de surface.

Ces prospections se sont révélées également très positives, sur les 900 m<sup>2</sup> concernés.

## 2.2 Recherche sur l'approvisionnement en matières premières

L'industrie lithique a été façonnée dans une grande diversité de roches locales. Les recherches ont porté sur trois aspects complémentaires.

L'identification des roches :

Plus de dix variétés pétrographiques distinctes ont pu être répertoriées et déterminées, principalement des rhyolites siliceuses fluidales, des phanites à Radiolaires, des roches volcaniques acides diverses, et des quartzites et quartz : galets du poudingue du Trias Buntsandstein régional.

Le travail de terrain :

Nous avons prospecté à proximité immédiate du site ou en suivant les axes de circulation menant à moyenne ou longue distance dans la vallée de la Bruche mais aussi en Plaine d'Alsace. Les prospections sur le terrain ont pour but de localiser et repérer les gisements de matières premières soit « utiles », c'est-à-dire aptes à la taille d'outils en les testant au galet percuteur en quartzite et marteau de géologue, soit de découvrir des gîtes en affleurements réellement exploités par l'Homme préhistorique, avec vestiges de débitage.

(cas des nucleus en rhyolite beige retrouvés au Nideck. Voir chapitre Nideck ibidem).

L'étude fine des roches :

La comparaison des structures des roches provenant du site archéologique, avec celles de roches provenant de sites d'affleurement de séries géologiques ou alluvions susceptibles d'avoir fourni la matière première, permet une vérification fine et sûre des hypothèses établies par la prospection.

## 2.3 Constitution d'une lithothèque régionale à Molsheim (Bas-Rhin)

Cette importante recherche sur les différentes roches siliceuses utilisées par les Néandertaliens de Mutzig, est matérialisée par la création en cours de réalisation d'une lithothèque au Musée de la Chartreuse de Molsheim, sous la direction de Grégory Oswald, Conservateur et Thierry Rebmann, chercheur en géologie et préhistoire. Cette lithothèque permettra bientôt de mettre à la portée du plus grand public possible, des spécialistes aux scolaires, la richesse géologique du val de Bruche et d'exposer parallèlement, des objets du site archéologique de Mutzig, montrant l'ingéniosité et tout le parti que les hommes de Néandertal ont su tirer de cet environnement géologique.

## 8.3 Résultats et enseignements tirés des prospections

Le travail sur le terrain, objet d'une partie du programme de recherches entreprises sur Mutzig, a permis de déterminer des zones de provenance de la matière première utilisée et de proposer une première estimation des ressources disponibles pour l'exploitation. Il s'agissait de prospecter

systématiquement carrières, pointements rocheux mettant en affleurement des roches finement cristallisées, alluvions de la vallée et des vallons des ruisseaux affluents, entre Mutzig et Fouday, limite de notre secteur d'étude, marquant un étranglement de la topographie valléenne.

Jean Sainty et Marjolaine Oberkampff m'ont accompagné entre fin 1992 et fin 1998, pour plusieurs sorties de terrain visant à déterminer des provenances, ramener des roches intéressantes pour essai de débitage, et comparer notre récolte aux divers outils lithiques identifiés sur le site de Mutzig. Ces sorties de terrain se sont faites sur la base des données archéologiques que nous possédions, en fonction des facilités de circulation dans la vallée et sur la base de la Carte Géologique de la France, secteur Molsheim, n°271, au 1:50000.

Il est apparu que :

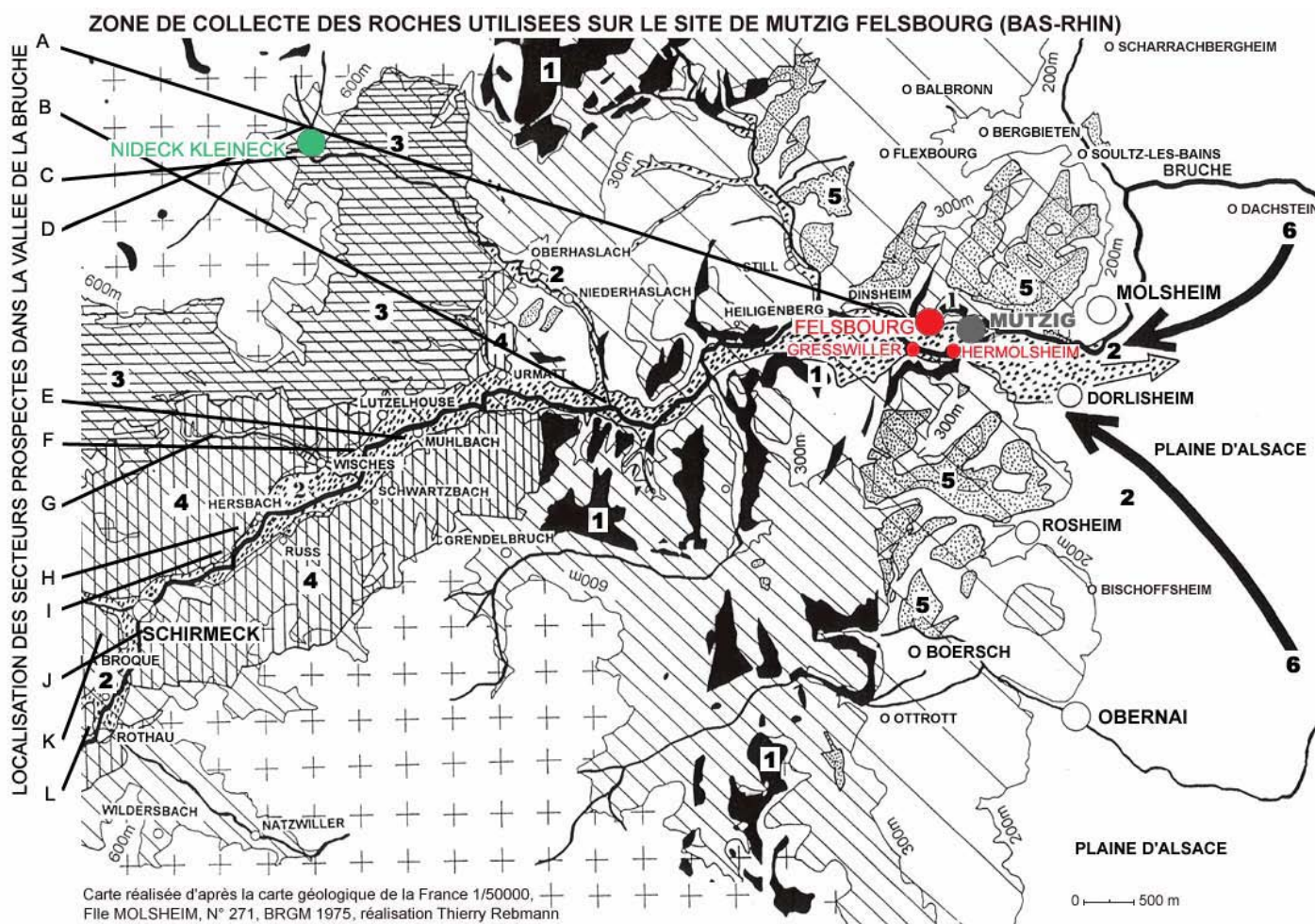
Le versant raide du Felsbourg peut fournir uniquement des quartzites et quartz sous forme de galets de dimensions moyennes 3 à 15 cm ; ces matériaux ont été utilisés couramment pour des outils sur galets aménagés, servant comme percuteur ou à broyer les os pour en extraire la moelle. Ces quartzites étaient une source abondante et régulière de matériaux, mais de par leur qualité moyenne pour la taille, elles étaient cantonnées à des outils très polyvalents demandant peu de technicité et peu spécialisés. Les Préhistoriques pouvaient aussi se les procurer dans les bancs de galets de la Bruche.

Nous avons fait le constat que les quartzites ne constituent pas la gamme d'outils la plus répandue dans les niveaux archéologiques. En effet les rhyolites, phtanites, kératophyres et rhyodacites ont produit plus d'outils, et de meilleure facture : éclats de débitage Levallois et Discoïdes présents. (Levallois : Boëda, 1986 ; Discoïde : Boëda E., 1993) Il y a donc inadéquation entre les roches de l'environnement immédiat du site et grand nombre d'outils trouvés. L'analyse pétrographique et des provenances nous a montré que tous les outils ne présentent pas forcément de poli fluviatile et que les alluvions de la Bruche au niveau de Mutzig n'ont pas été le seul lieu d'approvisionnement lithique.

Donc, il a fallu aller plus loin pour se les procurer ! D'après les formes des matériaux, il y a une provenance locale de fond de vallée pour les galets roulés de la Bruche ; il y a une provenance très probablement à partir d'affleurements rocheux pour les blocs d'éboulis en rhyolite, ramassés facilement au pied des éboulis abondants près des reliefs volcaniques des cascades du Nideck. Le secteur amont de la Bruche, vers Schirmeck, bien qu'un peu plus éloigné, reste dans le territoire de chasse des Préhistoriques de Mutzig. Les versants des terrains volcaniques de Schirmeck, ou du ruisseau du Netzenbach à Wisches (pour les phtanites), ont certainement dû être prospectés. Les affleurements à l'air libre ou dans le lit du Netzenbach sont nombreux, de bonne qualité.

La vallée de la Bruche n'a pas livré de silex, il faut aller plus loin pour se les procurer ! D'après la nature des matériaux : calcédoines gris beige nodulaires (pellet), on peut estimer la provenance des secteurs calcaires à passées siliceuses du piémont vosgien proche (Jurassique, Muschelkalk). Peu d'outils ont été répertoriés en silex calcédonieux, à cause de la rareté de ces accidents siliceux et nodules en secteur des Collines sous-vosgiennes.

## Liste des figures chapitre 8 : prospections et sondages



(Fig.58) Position géographique des secteurs prospectés dans le val de Bruche au cours de l'étude, et zone de collecte des roches utilisées par l'homme de Néandertal sur le site de Mutzig (Felsbourg), Bas-Rhin (Carte Thierry Rebmann).

D'après la Carte Géologique de la France, 1/50000, feuille Molsheim, N° 271, B.R.G.M., 1975.

Formations géologiques à l'origine des artefacts produits à Mutzig (Felsbourg) :

1. Grès bigarré (Conglomérat principal)
2. Alluvions quaternaires de la Bruche et de ses affluents.
3. Séries volcaniques permienes du Nideck.
4. Séries volcano-sédimentaires du Dévono-Dinantien du val de Bruche (Schirmeck).
5. Calcédoine provenant du Muschelkalk (en place ou remaniée).
6. Roches allochtones (silex gris et blonds rhénans, radiolarites violacées rhénanes).

Localisation des secteurs prospectés dans la vallée de la Bruche :

- A. Prospections dans la Bruche en face du site de Mutzig (Felsbourg).
- B. Prospections à la confluence de la Hasel et de la Bruche.
- C. Prospections dans le Ruisseau du Nideck.
- D. Prospection dans le Nideck au sortir des Chutes du Nideck.
- E. Prospections sur affleurements à Muhlbach-sur-Bruche et Muckenbach.
- F. Prospections en aval du vallon du Netzenbach à Wisches.
- G. Prospections en amont du vallon du Netzenbach.
- H. Prospections sur site de carrières à Hersbach (carrières en activité).
- I. Prospections sur site de carrières à Hersbach (ancienne carrière).
- J. Prospections dans le massif volcanique de Schirmeck.
- K. Prospections des roches volcaniques acides du secteur d'Albet.
- L. Prospections du volcanisme acide à Rothau.

## **9. Méthode d'analyse pour la détermination des matières premières siliceuses des stations moustériennes en région du Rhin supérieur**

Cette méthode se propose de participer à la constitution d'un référentiel régional des diverses roches susceptibles d'avoir été employées par les préhistoriques. Dans cette perspective, cette méthode d'analyse ayant pour objet la réalisation d'une base de données utilisable par les archéologues, vient s'intégrer dans le cadre de la réalisation en cours d'une lithothèque de comparaison au Musée de Molsheim (Bas-Rhin).

### **9.1 Introduction**

Les déterminations pétrographiques et minéralogiques des matières premières lithiques différentes du silex pour les industries paléolithiques relevées sur les stations moustériennes entre Ardennes et Jura (Luxembourg, Vosges-Alsace, Canton du Jura suisse), ont été réalisées selon trois approches complémentaires : traditionnelle, descriptive et génétique.

Ces approches ont permis d'isoler des faciès pétrographiques caractéristiques et de les comparer à ceux des séries géologiques locales, régionales et plus lointaines afin d'envisager les provenances des affleurements d'origine (gîtes primaires). Plusieurs groupes pétrographiques exploités par les préhistoriques ont été distingués. Ces roches sont classées selon des critères physiques : qualités intrinsèques et aptitudes mécaniques au débitage.

Cette étude permet de proposer la localisation de divers gîtes lithiques potentiels, d'apporter des informations sur l'espace probablement parcouru et fréquenté par les hommes paléolithiques, et d'appréhender l'économie des matières premières pratiquée par ces groupes préhistoriques. Les dynamiques d'exploitation du milieu physique selon les opportunités et contraintes de prospection des ressources locales et plus lointaines peuvent être ainsi envisagées.

### **9.2 Méthode proposée pour l'étude des variétés rocheuses autre que silex observées**

L'analyse porte sur la question de l'économie des matières premières lithiques utilisées autres que le silex (quartz, quartzites, schistes, silcrètes...). Dans cette perspective, ont été caractérisées les roches de provenance locale ou régionale et les roches de provenance plus lointaine : sud du Taunus, massif des Vosges, Ardennes, pour les matières taillées. L'identification de la source d'approvisionnement en matières premières se fait par détermination de la pétrographie des artefacts préhistoriques étudiés, par comparaison avec les associations de roches trouvées dans les formations de « limons des plateaux » et sur gîtes rocheux affleurants (gîtes en position primaire) et sur les terrasses alluviales ou exploitations de galets et granulats des cours d'eau de la région : Moselle, Alzette, Sûre (gîtes en position secondaire). Cette démarche permet de localiser des provenances potentielles des roches employées. L'étude pétrographique permet de déterminer les divers types de pétrofaciès des principales variétés rocheuses représentées, principalement métamorphiques, sédimentaires, et volcano-sédimentaires. La méthodologie adoptée fait appel à la distinction des fortes variabilités de faciès lithologique des séries géologiques régionales et à la détermination de l'industrie lithique par observation fine macroscopique et microscopique. Les observations et descriptions ont été faites à la loupe et avec le binoculaire (x 8 ; x 25 ; x 40).

Ont été définis :

- d'une part, les caractères de la roche. Parmi les aspects de surface ont été observés : la couleur du poli, cassure, homogénéité, opacité, rugosité, litage ainsi que les formes dominantes sous lesquelles apparaissaient les artefacts : poli fluviatile, plaquette, format, altérations (épaisseur).

- d'autre part, la nature et l'organisation de la roche : la texture granulométrique dominante, les éléments constitutifs (pourcentage, forme, taille, nature, répartition des éléments particuliers, structure, litage).

La présente étude a porté sur les artefacts (outils, éclats de débitage, débris et nucleus). Chaque pièce fut minutieusement observée. Les roches débitées sont constituées essentiellement de roches métamorphiques et sédimentaires : quartz, quartzites, schistes, mais aussi volcaniques et volcano-sédimentaires : rhyolites, grauwackes, phanites. Enfin parmi les roches débitées, quelques autres variétés secondaires : chert, chaille, silex calcédonieux appartenant aux formations lithologiques du Secondaire de régions étudiées, enfin, quelques variétés pétrographiques proviennent de formations lointaines ou d'affleurements rares.

### **9.3 Grille méthodologique de détermination des roches siliceuses autres que le silex**

Ce schéma descriptif est employé pour les faciès pétrographique recensé :

1 = Code classement de la variété pétrographique et nombre d'artefacts comptabilisés.

2 = Faciès pétrographique, nom usuel, génétique (type pétrographique).

3 = Etat de la surface : poli fluviatile, nodule, plaquette, format ; homogénéité, opacité, rugosité, litage, altérations, couleur(s).

4 = Etat de la cassure, aspect de surface, éclat, degré homogénéité : homo-hétérométrique ; classement : modal bi-polymodal ; diaclases, différentes matières premières, éléments aléatoires, couleur(s).

5 = Texture granulométrique = grains, cristaux : taille, forme, litage, répartition ; roche cristallisée (més.- méga.- macrocristalline, engrenée) : type lutite, siltite, arénite, rudite ; roche non cristallisée : type siliceuse micro-cryptocristalline (microsilicite = chert).

6 = Structure pétrographique, éléments visibles (figurés) : minéraux, grains, organiques, néoformés, éléments constitutifs ou clastoïdes ; composant(s) majeur(s), roche mono.-polygénique, minéraux auto-xénomorphes, authi.-allogènes.

7 = Terminologie descriptive :

Microlutite (argilo-microsilicite) et siltite ( $x < 0,063$  mm) sont des cherts ou silicites ; composition majeure : quartz, feldspaths, glauconie ; composition secondaire : cherteux, quartzeux, feldspathique ;



type : gangue (ciment + matière), ciment (précipitation chimique, recristallisation) ; matrice (origine détritique) ; nature : microsiliceuse, dolomitique, argileuse.

Quartz-arénite (0,063 mm < x < 2 mm) ; composition secondaire : feldspath, lithique, quartzite, feldspath lithique... ; taille : à grain très gros, gros, moyens, fins, très fins ; forme : anguleuse, sub-arrondie, aplatie (péloïdes, nodules, oo-onco-coproïdes, litho. (intra-extrabioclastes) ; classement : bon / mauvais.

Rudite (2 mm < x < 265 mm) ; taille : à granules graviers cailloux (conglomérats, brèches) ; forme : arrondis, sub-arrondis, anguleux, sub-anguleux ; nature (clastoïdes), ex : quartz, grès, roches cristallines.

8 = Type de fond, liant : à gangue, ciment, matrice ; nature arénite : grès (arène consolidée), arkose (quartz + feldspath + fragment), ex : grauwacke (roche détritique sombre à matrice chloriteuse, de faciès volcano-sédimentaire Culm).

Gangue : abondance : 5% 10% de... (silts, microéléments, minéraux secondaires) ; type : gangue, ciment, matrice nature : microsiliceuse, calcite mésocristalline, micacée, argilo... (ferrugineuse).

9 = Milieu de formation (a), dépôt (b), remanié (c).

10 = Attribution géologique (a), stratigraphique (b), lithologique (c).

11 = Localisation géographique possible des gîtes primaires, secondaires (alluviaux).



## **10. Pétrographie des roches débitées provenant des niveaux d'habitats moustériens des sondages de Mutzig (Felsbourg)**

Inventaire, déterminations et approvisionnement en matières premières lithiques.

### **10.1 Introduction**

L'analyse des résultats qualitatifs se rapportant aux séries lithiques a permis de déterminer les matières premières utilisées et les secteurs de ramassage potentiels. Ils permettent ainsi d'apprécier la gamme des différentes roches utilisées par les Néandertaliens ayant jadis installé des campements de chasse sur le site de Mutzig, et d'émettre des hypothèses sur les relations existant entre les lieux d'approvisionnement et de débitage des matières premières minérales employées.

Les pièces étudiées proviennent d'une sélection des variétés de roches les plus représentées sur le site du Felsbourg. Elle a été faite sur plus de 1500 éclats de pierre taillée répertoriés à ce jour. Le choix s'est à chaque fois porté sur deux échantillons de même nature pétrographique, afin de mieux cerner toutes les caractéristiques propres à chaque famille de roches. On a pu différencier 13 types de roches. On précisera tout d'abord la nature pétrographique des outils lithiques découverts. Pour l'étude de détail de chacun d'eux, une fiche présente chaque variété de roche. On insère pour chaque famille reconnue deux planches descriptives : l'une, en couleurs, annotée, où figure la nature pétrographique de l'outil, son numéro de recensement, son échelle ; l'autre, représente les dessins (lorsqu'ils ont été faits) et des photographies d'outils, ce qui fait ressortir leurs traits particuliers ; elle précise le type d'outil et donne des remarques éventuelles. Après la présentation de chaque variété de roche, on trouvera, en renvoi pour la planche couleur présentant toute la gamme des variétés étudiées, les caractéristiques de chaque outil, puis un tableau renvoyant aux terrains dont sont issues les roches et dont la symbolique renvoie à la légende de la Carte Géologique de la France à 1:50000, Molsheim, Mont Ste-Odile, vallée de la Bruche, Nideck, n°271, feuille XXXVII-16, B.R.G.M., 1975.

Cette étude ne peut toutefois prétendre à l'exhaustivité et certains aspects étudiés mériteraient de plus amples investigations, notamment quantitatives.

### **10.2 Les variétés de matières premières lithiques taillées**

Les chasseurs de Mutzig occupaient les abords du Felsbourg et s'approvisionnaient à proximité en roches dures, à forte teneur en silice. Ils étaient avant tout opportunistes dans leur quête, et ont exploité préférentiellement les galets des alluvions des rivières proches, du Conglomérat Principal local, à peu de distances de leur campement et parfois, certainement, des roches trouvées en affleurement. La nature pétrographique des outils est fonction de ces données.

Ainsi toutes les roches assez dures pour permettre de tailler des outils ont été exploitées. Elles proviennent, pour bon nombre, de galets acheminés par la Bruche dont le parcours vosgien traverse ou borde les séries volcano-sédimentaires du Dévon-Dinantien (environs de Schirmeck, Wisches, Russ), permien (Nideck, Oberhaslach), et des grès du Buntsandstein (Mollkirch, Heiligenberg, Felsbourg). Cet ensemble de formations géologiques a fourni l'essentiel des matières premières

lithiques pour l'outillage. Treize familles de roches ont été individualisées.

L'étude pétrographique des séries d'éclats et outils trouvés sur le site moustérien de Mutzig nous permet de déterminer les matières premières lithiques avec lesquelles ont été confectionnés les artefacts. Les matières premières utilisées ont pu être reconnues en des secteurs très localisés du val de Bruche, au long des ruisseaux affluents de la Bruche ou dans leurs alluvions quaternaires. On les trouve aussi, à la faveur d'affleurements en place dans le secteur de la Moyenne vallée de la Bruche, à 30 km au plus du site de Mutzig, tant au niveau de promontoires rocheux que carrières en activité ou à l'abandon.

Nous avons pour objectif de pouvoir déterminer les variétés de roches aptes à la taille utilisées par les hommes de la civilisation moustérienne ayant vécu à Mutzig. Ce travail met en corrélation les affleurements siliceux particuliers à la vallée de la Bruche et la riche variété de matières débitées sur le site d'habitat de Mutzig (Felsbourg).

Il conviendra de continuer et compléter lors de prochaines fouilles les travaux de recherche sur les terrasses du Felsbourg, pour déterminer si les niveaux archéologiques se poursuivent sur des surfaces plus étendues et aussi enrichir et compléter la variété des artefacts débités et préciser le stade culturel que souligne l'habitat moustérien du Felsbourg à Mutzig.

Le val de Bruche a été étudié en détail, lors d'une prospection systématique, pour confronter, conforter, compléter et affiner notre connaissance des gîtes pétrographiques potentiels de matières premières siliceuses locales et des matériaux se prêtant à la taille. Les premiers résultats se rapportant aux séries lithiques ont permis de déterminer les matières premières utilisées et les secteurs de ramassage potentiels puis d'émettre des hypothèses sur les relations existant entre les lieux d'approvisionnement et de débitage des matières premières minérales employées.

Nous avons pu différencier 13 variétés de roches taillées à Mutzig (Felsbourg), présentant une grande homogénéité de comportement. Le silex, matière principale prisée par la civilisation moustérienne en Europe, il y a 40000 à 50000 ans avant J.C., est ici singulièrement faiblement représenté. C'est là un des caractères majeurs et typique de ce site en région des Collines sous-vosgiennes, à une quarantaine de kilomètres de Strasbourg, où l'homme préhistorique a principalement taillé :

- les phanites à Radiolaires de la Grande-Côte de Wisches et du secteur de Lutzelhouse, le long du ruisseau du Netzenbach,
- les rhyolites fluidales permienes du Nideck,
- les roches volcaniques acides du massif de Schirmeck.

En effet ces variétés prédominent dans les éclats de débitage, mais aussi dans les outils finis (racloirs, pointes, lames, denticulés...). La forte densité d'artefacts au mètre carré, sur plusieurs niveaux des terrasses sub-structurales du Felsbourg, associés à des dents, fragments d'ossements de mégafaune et niveaux cendreaux à charbons et artefacts brûlés indicateurs de foyers, montre à

l'évidence un site d'habitat dense, conservé en place, dans des formations de versant gréseuses issues du Felsbourg.

Les chasseurs de Mutzig occupaient les abords du Felsbourg et s'approvisionnaient à proximité en roches dures, coriaces, à forte teneur en silice. Ils étaient avant tout opportunistes dans leur quête, et ont exploité les galets des alluvions de la rivière proches, du Conglomérat Principal local, à peu de distances de leur campement, certainement aussi des roches d'excellente qualité trouvées en affleurement, vers le Nideck (rhyolites), ou le Netzenbach (radiolarites fines vert olive).

Toutes les roches assez dures pour permettre de tailler des outils ont été exploitées. Elles proviennent, pour bon nombre de galets acheminés par la Bruche dont le parcours vosgien traverse ou borde les séries volcano-sédimentaires du Dévono-Dinantien du val de Bruche (environs de Schirmeck, Wisches, Russ), permienes (Nideck, Oberhaslach, Grande-Côte), les grès du Buntsandstein (Mollkirch, Heiligenberg, Felsbourg). Cet ensemble de formations géologiques affleurant dans la vallée de la Bruche à fourni l'essentiel des matières premières lithiques pour l'outillage.

### **10.3 Pétrographie des outils lithiques**

Note :

Les observations et photographies ont été faites au microscope Leica Wild MPS 52, à l'Institut de Préhistoire et d'Archéologie Scientifique de Bâle. (I.P.N.A. Institut für Prähistorische und Natuwissenschaftliche Archäologie der Universität Basel).

*Page 124 (Fig.59) Faciès pétrographiques de la station de Mutzig (Felsbourg)*

*Page 125 (Fig.61) Variétés pétrographiques des outils débités à Mutzig (Felsbourg) dans l'ordre décroissant d'utilisation.*

#### **10.3a Les pélites et grauwackes**

Roches finement détritiques, consolidées, régionalement siliceuses, souvent schisteuses ou métamorphisées. Les artefacts produits à Mutzig ont souvent été débités suivant le plan de schistosité.

Bien représentées parmi les outils du gisement moustérien de Mutzig, les pélites, roches finement détritiques, consolidées, régionalement siliceuses et les grauwackes, roches sédimentaires détritiques de la classe des arénites (< à 2mm), roches souvent finement stratifiées de 0,5 à 2 cm d'épaisseur, ont donné de bons outils. Les artefacts observés ont été débités suivant le plan de schistosité de la roche, pour fournir des éclats allongés. Les grauwackes utilisées à Mutzig proviennent de galets pouvant atteindre la taille du poing, de teinte sombre grises à beiges, elles sont souvent schisteuses, arkosiques et, ou métamorphisées.

Provenance :

Terrains paléozoïques.

Houiller - h<sub>2a</sub> (Viséen) - secteur nord de Hersbach.

Grauwackes grises foncées et schistes phtanitiques rubanés du Houiller, Viséen (h<sub>2a</sub>), schistes verts, gris, roses, noirs du Viséen (h<sub>2b</sub>).

Dévonien - d<sub>5</sub> (Frasnien) - secteur ouest de Hersbach, secteur de Muhlbach-sur-Bruche.

Schistes rouges, phtanites rouges noirs verts ; psammites, conglomérats, brèches polygéniques du Viséen inf. au Dévonien sup. (d-h, d-h<sub>B</sub>) et schistes phtanitiques rouges gris verts noirs, grauwackes claires du Frasnien (d<sub>5</sub>)

Intérêt de la provenance :

Du point de vue de l'espace fréquenté, la provenance est variable : 300 m à 20 km (vallée de la Bruche), en amont de Mutzig, jusqu'à Schirmeck. La totalité du matériel lithique en pélites et grauwackes se trouve sous forme d'éclats ou lames présentant souvent un « dos naturel » bien arrondis et polis, caractéristique des galets de la Bruche. Mais pour une très faible part du matériel ne s'observent pas de formes émoussées fluviales :

- soit ces roches ont pu être ramassées au gré d'expéditions d'une journée de marche, aux alentours de Schirmeck, dans les versants de Hersbach, Wisches, Schwartzbach ou Muhlbach-sur-Bruche ;
- soit, par action lapidaire, de transformation du galet brut en éclats et outils, elles ne présentent plus de formes arrondies reconnaissables (cas du débitage Levallois dans lequel l'objet nécessite plusieurs étapes de taille avant obtention de l'outil fini.

La détermination des zones de provenance de la matière première utilisée a fait l'objet d'une prospection systématique réalisée dans la vallée de la Bruche, entre Mutzig et Schirmeck, pour déterminer les zones de provenance des diverses roches identifiées sur le site de Mutzig, pour celles ne présentant pas d'émoussé.

### **10.3b Les schistes noduleux**

Roches à minéraux néoformés issus du métamorphisme de contact du secteur du Champ-du-Feu, à surface rugueuse à petits nodules en saillie, finement stratifiés. Les rares artefacts produits à Mutzig sont très altérés et assez fins.

Ce sont des schistes à minéraux de néoformation développés par le métamorphisme de contact. Ils montrent une teinte gris foncé, noirâtre à charbonneuse et présentent une surface à petites boules en saillie, leur conférant un aspect rugueux au toucher. Ils proviennent de la zone externe de l'auréole de métamorphisme de la série granitique du Champ-du-Feu sud. Les bombements foncés mesurent 1 mm en moyenne et sont constitués de minéraux communs des roches métamorphiques : cordiérite (cyclosilicate) et andalousite (néosilicate d'alumine). On repère dans ces roches une stratification de quelques millimètres à 0,5 cm d'épaisseur, qui a permis aux préhistoriques de tailler des outils assez fins, à débitage parallèle à la stratification. Aucune de ces pièces rencontrées ne présente de polissage fluvial repérable, sans doute à cause de l'extrême altérabilité de surface de ces roches. Les matériaux ont dû être recueillis en affleurement.

Quelques beaux outils en schistes noduleux ont été trouvés à Mutzig. Il s'agit surtout de racloirs et grattoirs.

Provenance :

Terrains paléozoïques.

Auréole de métamorphisme de contact avec les formations cristallines du Champ-du-Feu.

Silurien - schistes de Steige (s<sub>5-4</sub> ou type N, c, sδ, schistes faciès noduleux et faciès cornéenne).

Intérêt de la provenance :

Du point de vue de l'espace fréquenté, la provenance est lointaine à très lointaine : plus de 20 km (versant oriental du massif du Champ-du-Feu), entre Steige, le Hohwald et Andlau. Il paraît improbable que les Néandertaliens de Mutzig aient cherché sur ces sommets ces matières premières de qualité moyenne. Cependant sur aucun des outils n'est visible de formes arrondies caractéristiques du poli fluvial. Nous ne pouvons infirmer une recherche éventuelle aussi lointaine, mais comme l'a démontré Henry de Lumley, les petites collectivités néandertaliennes de chasseurs nous permettent de savoir, grâce à l'origine des roches qu'ils utilisaient pour fabriquer des outils, qu'ils se déplaçaient sur un rayon de 30 km de leur habitat, soit une journée de marche (territoire de chasse). Se peut-il qu'ils aient voyagé jusqu'au Champ du Feu sud ? Très certainement.

Les schistes noduleux s'altèrent facilement en surface et nous ne pouvons identifier de provenances fluviales de la Bruche. A cela se rajoute le fait que nous n'avons pas pu mettre en évidence ce type de roche dans les alluvions actuelles de la Bruche ; d'autant plus que les affleurements de schistes noduleux, sur le versant sud du massif du Champ-du-Feu sont emportés dans les alluvions de la Steige et de la Liepvrette, drainant le val de Villé et ses vallées.

Une roche d'aspect semblable aux schistes à nodules, mais d'origine volcano-sédimentaire est localisée à proximité de Schirmeck : c'est un schiste gréseux gris en affleurement avec des grau-wackes.

Provenance :

Terrains paléozoïques.

Dévonien - Schistes gréseux et grau-wackes (d<sub>4d</sub>), du Givétien. Secteur nord de Schirmeck.

Intérêt de la provenance :

Le schiste gréseux gris dévonien, affleurant près de Schirmeck a pu être exploité, mais la nature des roches vues en affleurement est légèrement différente de celle des outils en schistes noduleux découverts à Mutzig, de plus leur qualité pour la taille est moindre.

### **10.3c Les chailles à oolites**

Calcaires noduleux jurassiques à grains beiges demi millimétriques précipités, dans un fond siliceux. Quelques artefacts de belle qualité sont connus à Mutzig (couteaux à dos naturel assemblés au remontage).

Deux outils ont été façonnés dans une masse ovoïde siliceuse présentant une multitude de petits nodules réguliers de moins d'un demi millimètre de diamètre. Ces nodules sont blanc crème à beige



et sont soudés par un ciment siliceux rosâtre à blanc, à surface de cassure grasse. La partie externe naturelle, de forme arrondie (nodule), est rubéfiée, les grains sont rendus apparents par dissolution du ciment. Ce sont des calcaires marins bordiers, de mer peu profonde, à précipitation de type oolithique, à passées siliceuses. Ces calcaires jurassiques ont fait l'objet de ramassage par les préhistoriques. Ces outils découverts sur le site de Mutzig 2-1993, s'emboîtent parfaitement au remontage. Ils ont une cassure assez lisse, formée de facettes courbes.

Provenance :

Terrains Mésozoïques.

Bajocien supérieur (J1c) - secteurs de Scharrachbergheim au nord nord-est de Mutzig, et Rosheim au sud-est de Mutzig.

Intérêt de la provenance :

Du point de vue de l'espace fréquenté, nous avons une provenance de distance moyenne : 10 à 15 km (Scharrachbergheim, Molsheim, Rosheim), dans des secteurs d'accès aisé pour les Néandertaliens, le long des Collines sous-vosgiennes, en bordure est du massif des Vosges moyennes et du massif du Champ-du-Feu. Cette roche allochtone au val de Bruche a probablement été ramassée au cours de campagnes de chasse, là où affleurent les calcaires du Jurassique à oolithes, dans le secteur des Collines sous-vosgiennes du champ de fractures de Saverne, au nord de Mutzig, entre Molsheim et Wasselonne (environs de Soultz-les-Bains, Scharrachbergheim), ou près de Rosheim.

Pour les chailles trouvées à Mutzig (2 outils à Mutzig 2), la connaissance de la provenance est utile : l'on sait que les Néandertaliens se déplaçaient le long des Collines sous-vosgiennes, sans doute en quête de gibiers. Il apparaît, vu le peu d'outils en chailles à Mutzig, que cette découverte a été plus occasionnelle qu'habituelle. Cependant il est à noter que cette masse ovoïde de chaille a été exploitée au mieux de son potentiel, en plusieurs couteaux à dos emboîtés, ce qui montre une bonne maîtrise des opérations nécessaires au façonnage d'outils par la pratique d'une technicité poussée.

Les chaules sont naturellement peu fréquentes : cela explique le peu d'outils en ces matériaux.

### **10.3d Les quartzites**

On distingue deux variétés :

3.4a Galets à patine brun clair à marron, à cassure gris clair à beige.

3.4b Galets à patine rouille ou brune, à cassure brune à marron.

Ils se trouvent sous forme de galets (jusqu'à 15 cm de diamètre) dans les grès à poudingue du Conglomérat principal régional.

Bon nombre de choppers ou galets utilisés comme percuteurs sont présents à Mutzig. Une belle lame sur galet de quartzite y a été découverte.

Le quartzite est une roche dure, essentiellement formée de quartz : il provient d'anciens grès

recristallisés. Le ciment quartzeux est soudé aux grains, la cassure montre une surface rugueuse, souvent esquilleuse, conchoïdale (aspect de coquille), brillante et avec un aspect gras. Deux variétés sont aisément repérables à Mutzig : des galets à patine brun clair à marron, à cassure gris clair à beige ; des galets à patine rouille à brune, à cassure brune.

Les quartzites sont les roches les plus utilisées à Mutzig. Des galets de longueur moyenne 7 à 10 cm, ont été utilisés comme percuteur ou broyeur (galet aménagé), racloirs, grattoirs, denticulés et lames. Les quartzites fins ont surtout fourni des racloirs sur éclat, de nombreux choppers et chopping-tools. Quelques beaux percuteurs (E gauche) et un couteau à dos en forme de lame, de très belle facture (E droite), ont été recensés.

Provenance :

Terrains Mésozoïques.

Trias inférieur - Grès bigarré ou conglomérat principal du Trias ( $t_{2a}$ ). Séries du Conglomérat principal ou poudingue de Ste-Odile (Buntsandstein moyen germanique), secteurs nord d'Oberhaslach, ouest de Mollkirch, secteurs d'Heiligenberg et du Felsbourg.

Intérêt de la provenance :

Du point de vue de la fréquentation de l'espace, nous avons là, une provenance de très faible distance ou de proximité : à une distance de 40 m du site, au pied de la paroi gréseuse du Felsbourg, et à 700 m du site, sur le versant opposé de la Bruche, vers le Geisberg et le Drei-Spitze, ou à 5 km en amont entre Mollkirch et Heiligenberg, enfin, sur toute la série d'interfluves à l'ouest de la Bruche, situées entre 10 et 30 km de distance du site, depuis la Montagne de Mutzig, vers le Noll, Narion, la Grande-Côte, et en direction du Donon.

La quantité de galets allant jusqu'à 10 cm de long et présentant des aptitudes pour la taille est importante au pied du Felsbourg où les Néandertaliens ont justement vécu en habitat permanent. De plus la Bruche charrie des galets issus du poudingue, emportés dans ses alluvions quand elle, ou ses affluents, traversent les séries du grès triasique.

A première vue, les galets de quartzite ont pu être soit récoltés au pied des parois, ce qui était peu aisé, mais permettait de chercher des galets de bonne qualité pour la taille (absence de microfracturations dues à la saltation dans la rivière), soit au niveau du lit de la paléo-Bruche, au niveau de bancs de galets, ce qui était plus aisé. Ajoutons que les quartzites bruns ne proviennent que du poudingue gréseux triasique, sans doute local ; alors que les quartzites gris, eux, ont 2 origines possibles : ils se trouvent aussi dans le poudingue gréseux local ou des alluvions de la Bruche, mais ils peuvent aussi avoir été ramassés dans les alluvions rhénanes où les quartzites gris sont présents. Cette hypothèse, loin d'être absurde est étayée par deux idées. La première est le fait que le paléo-Rhin, loin d'avoir un cours rectifié et un débit régularisé, comme aujourd'hui, devait montrer des changements de lit fréquents et présenter de nombreux bras qui pouvaient s'étendre bien loin du cours principal. A peu de distance de la Bruche : à partir de 12 à 15 km vers l'est, se trouvaient des alluvions rhénanes qui ont pu faire l'objet d'une visite de Néandertaliens en quête de matières premières, ou à la chasse, ou

encore des Néandertaliens venant d'un autre camp le long de la Bruche ou de plus loin en plaine d'Alsace et qui se dirigeaient vers Mutzig...En effet, au Würm, les alluvions rhénanes se trouvaient jusqu'à Geispolsheim - Blaesheim, ou un peu plus à l'ouest (communication orale H. Vogt).

Une deuxième idée vient du fait qu'ont été taillés à Mutzig pour en faire des outils, des galets d'une autre variété de roche présentée dans cette étude : il s'agit de radiolarites lie de vin, dont on a fait des outils de 5 à 10 cm de longueur. Or, si elles sont bien présentes en faible quantité dans le Conglomérat principal, c'est sous forme de galets de petite taille (2 à 3 cm au plus) et ne se prêtent à aucune opération de taille d'outils ! Où trouver des radiolarites pouvant être débitées ? Les alluvions de la Bruche et les massifs avoisinant en sont dépourvus, mais on en trouve en quantité et de belle grosseur galets de 5 cm, 10 cm, 15 cm de diamètre, pouvant donc être ramassés et taillés, dans les alluvions rhénanes. Les outils en radiolarite du site de Mutzig proviennent ainsi d'un ramassage probable dans les alluvions würmiennes du Rhin.

Il est alors envisageable que l'homme vivant au Paléolithique moyen à Mutzig ne se restreint pas au secteur du Felsbourg et du bassin intramontagnard de la Bruche, mais qu'il circule aussi dans la basse vallée de la paléo-Bruche en plaine d'Alsace, pour chasser du gibier et probablement à la faveur de ses déplacements ramasser des galets dont il tire ses outils.

### **10.3e Les galets de quartz et le quartz filonien**

Le quartz est un minéral fréquent des séries magmatiques, plutoniques, volcaniques et métamorphiques saturées en silice. On le trouve en quantité dans les alluvions bruchoises et les grès du Trias, de faciès poudingue. Des racloirs fins et éclats retouchés en quartz ont été découverts à Mutzig.

C'est un minéral assez fréquent dans la vallée de la Bruche, issu des séries de roches magmatiques, plutoniques et volcaniques, des roches métamorphiques saturées en silice. On le trouve en quantité dans les alluvions bruchoises et dans les grès du Trias, de faciès poudingue. Le quartz a été utilisé par les Paléolithiques dans des proportions bien inférieures aux quartzites, car le quartz filonien est souvent veiné, parcouru de nombreuses microfissures, troublé par des inclusions, cristallisé, de taille et de qualité médiocres pour la taille d'outils.

Les artefacts en quartz montrent une cassure irrégulière, le plus souvent conchoïdale, à éclat gras, brillant à vitreux ; de couleur laiteuse, rouille ou rougeâtre, souvent limpide et incolore.

Provenances :

Terrains Mésozoïques : séries du Trias Buntsandstein gréseux.

Terrains Paléozoïques : filons accompagnant le volcanisme du Givétien du massif de Schirmeck (filons quartzeux de Barembach).

Quartz des roches filoniennes des terrains cristallins du domaine du Champ-du-Feu.

Terrains sédimentaires, volcaniques et cristallins faillés dans lesquels sont présents des filonnets quartzeux

Intérêt de la provenance :

Du point de vue de la fréquentation de l'espace, nous avons des provenances diverses, proches ou lointaines (du site jusqu'en amont de la vallée ou vers la plaine d'Alsace).

Le quartz utilisé par les Néandertaliens de Mutzig provient d'alluvions de la Bruche ou du Conglomérat principal du Trias inférieur dans lequel il se trouve en des proportions bien plus faibles que les quartzites : c'est donc une matière plus rare dans le grès du Trias. Cependant il présente un attrait particulier qui est sa grande dureté : il raye l'acier et le verre et constitue un minéral très résistant au choc, notamment lorsqu'il est utilisé comme percuteur.

Le quartz sous toutes ses formes est un minéral très présent dans le val de Bruche. A Mutzig, il a été utilisé taillé occasionnellement en outils à coches ou pic distal et plus souvent en tant que galet brut servant de percuteur, car il se prête difficilement aux opérations de débitage, lors de la taille d'outils.

### **10.3f La famille des rhyolites, ignimbrites rhyolitiques**

C'est une série de roches volcaniques acides formées par des débris de laves accumulés. Elles présentent souvent un aspect caractéristique pâteux (lave siliceuse), à texture fluidale courante, parfois de ponce rhyolitique. Elles incorporent des fragments rocheux volcaniques (débris de laves de venues antérieures ou cendres volcaniques).

Ces roches riches en verre apparaissent de teinte grise à rosée ou rouge rouille (rubéfaction). Elles se reconnaissent à leur légèreté (densité 2,4 à 2,5) et au quartz vitreux abondant qui occupe en moyenne 1/5 de la surface de la roche.

Les artefacts en rhyolite sont nombreux à Mutzig. La rhyolite a été utilisée par les Néandertaliens du site du Felsbourg : c'est une roche siliceuse dure se prêtant très bien à la taille, elle se débite aisément.

Le débitage sur éclat avec préparation du plan de frappe y est souvent bien visible. La texture très fine de ces roches siliceuses permet de dégager des formes caractéristiques de débitage : cassure conchoïdale après départ d'éclats, individualisation d'arêtes vives bien marquées.

On peut trouver à Mutzig des éclats de débitage et outils de deux groupes de rhyolites, différenciables par leurs couleurs respectives caractéristiques :

Rhyolites rouges à brun chocolat, de composition homogène, à fluidalité marquée, à phénocristaux de quartz automorphe.

Rhyolites grises à crème, à enclaves de phénocristaux et débris volcaniques, avec parfois des caractères de ponces rhyolitiques bulleuses.

On y a découvert bon nombre d'outils finis en rhyolite : couteaux à dos, racloirs finement retouchés, lames, pointes... Il semble que les rhyolites du Nideck, surtout la variété rouge homogène, aient été très prisées par les moustériens de Mutzig. Ces deux variétés de rhyolites taillées à Mutzig sont exactement les répliques des roches affleurantes dans les séries d'ignimbrites rhyolitiques (porphyres)

toutes proches, qui affleurent au Nideck. Ce sont des roches pyroclastiques à composition trachytique altérée (brèches, ponces volcaniques, tufs acides à andésite et trachyte), à cristaux de quartz automorphes de taille millimétrique. Les variétés rouges correspondent à la venue volcanique supérieure du Nideck, ou « Coulée supérieure » (Mihara S., 1935). Il s'agit d'ignimbrites mélangées localement à des tufs avec des caractères fluidaux très prononcés : topographiquement marquant la série des escarpements à débit polygonal des Chutes du Nideck.

Il s'agit d'ignimbrites mélangées localement à des tufs avec des caractères fluidaux très prononcés : escarpements à débit polygonal des Chutes du Nideck. La variété crème correspond à la formation appelée « Coulée inférieure » (Mihara S., 1935), claire, blanche à rose, à phénocristaux et débris volcaniques divers sombres dans un fond vitreux clair. Cette série correspond topographiquement au talweg du Ruisseau du Nideck.

Provenance :

Terrains paléozoïques

Formation des ignimbrites rhyolitiques de type « Permien du Nideck ».

Permien, Thuringien ( $ipr^{2-3b}$ ), « Coulée supérieure ».

Permien, Thuringien ( $ipr^{2-3a}$ ), « Coulée principale ». les coulées supérieure, et coulée principale sont localisées en affleurement dans les secteurs du Nideck, à l'ouest de la Grande-Côte (830 m) au dessus de Lutzelhouse.

Permien, Saxonien ( $r2a$ ), brèches pyroclastiques et tufs hyper-acides, dans les secteurs du Nideck, Lutzelhouse et sud de la Grande-Côte.

Ces formations lithologiques affleurent dans les secteurs du Nideck, à l'ouest et sud de la Grande-Côte (830 m), au dessus de Lutzelhouse.

Intérêt de la provenance :

Les rhyolites présentent un grand intérêt du point de vue de la fréquentation de l'espace. Nous avons des provenances de distance moyenne : 10 à 15 km du site, vers le sud-ouest, en direction du Nideck. Ces roches ont été très utilisées à Mutzig pour leur excellente dureté (présence de silice) et leur très bonne aptitude à la taille (nature vitreuse). Elles ont, parmi les roches utilisées par les Néandertaliens de Mutzig, été les plus couramment utilisés avec les phanites à radiolaires.

Nous retrouvons pour ces variétés pétrographiques la corrélation lieu de résidence = lieu de collecte. Si nous considérons que l'approvisionnement en rhyolites peut se faire à peu de distance du site du Felsbourg (moins d'une journée de marche) : les gîtes d'approvisionnement en rhyolite sont en effet situés sur une ligne reliant les bois de Wisches, Lutzelhouse au Nideck. Le secteur du Nideck est drainé par la Hasel qui vient confluer à la Bruche un peu en amont du Weissenberg et du Floessplatz, au lieu-dit Schweizerhof, à l'entrée est d'Urmatt. Cela fait au plus une distance de 8 km du site de Mutzig, ce qui est très praticable à pieds.

Prospectée en amont du Schweizerhof, la Hasel a livré sous forme de galets, une gamme étendue de

roches en rhyolites, les mêmes variétés que celles observées à Mutzig 1 et 2. Toutefois il n'est pas possible de trouver aujourd'hui de galets assez frais pour être débités. En effet ils sont pour la plupart pourris, très altérés. Se peut-il qu'au Paléolithique moyen on ait pu trouver des galets non altérés de rhyolites dans la paléo-Hasel qui présente aujourd'hui un large fond alluvial ? Cela est probable. Dans ce cas la Hasel a dû constituer autrefois un secteur de dépôt de galets rhyolitiques non altérés, en provenance du Nideck, et qui auraient pu être exploités par ramassage.

Un autre élément semblant intéressant est le fait que les outils débités sur rhyolites présentent systématiquement les deux types reconnus dans les séries du Nideck. Cela nous apporte l'information suivante : les roches rhyolitiques exploitées nous indiquent un ramassage sélectif de ces deux seules variétés, alors qu'il en existe bien d'autres. Seulement ces autres variétés sont de moindre qualité : phénocristaux et débris trop gros, ne permettant pas un débitage parfait, rhyolites trop hétérogènes ou trop peu siliceuses...

L'examen des alluvions et galets de la Hasel montre encore que les galets de rhyolites présents sont trop altérés pour avoir été exploités. Dans ces conditions, il est quasiment certain que les Préhistoriques se déplaçaient au moins jusqu'au Nideck pour y exploiter les talus d'éboulis nombreux, au pied des abrupts localisant les différentes coulées ignimbritiques. Ces éboulis à blocailles, décimétriques à centimétriques, très localisés, avaient encore l'avantage de présenter un gisement de matière première minérale quasiment inépuisable et à l'état frais, non encore altéré par un séjour en milieu alluvial.

L'industrie du Mutzig 1 et 2 est une industrie essentiellement sur phanites et rhyolites. Les dernières produisent tous les supports issus du débitage. Le débitage s'effectue ainsi souvent sur ces variétés de roches et les outils sur éclat de belle facture ou débités selon la technique Levallois sont, de ce fait, presque toujours sur des pièces en phanites ou rhyolites, et selon la technique Discoïde sur des pièces en rhyolites (Discoïde : Boëda E., 1993). Le type de matière utilisé par l'Homme de Néandertal est, certes fonction de l'aptitude à la taille d'une roche, mais, en plus, il semble bien que l'homme vivant à Mutzig ait sélectionné sa récolte et orienté ses choix préférentiellement vers des matières dont la morphologie destinait semble-t-il, le produit à tel ou tel usage. Cela est généralement admis pour les Néandertaliens.

Si les hommes du Paléolithique moyen se sont installés au débouché du val de Bruche en plaine d'Alsace, c'est parce qu'ils ramassaient des galets de quartzite qui leur donnaient des outils assez primitifs chopper et chopping-tool, mais surtout parce que le val de Bruche permet la mise au jour de séries hypersiliceuses d'ignimbrites rhyolitiques d'excellente qualité pour la taille, rhyolites que les Néandertaliens ont mis souvent à contribution pour développer une industrie lithique perfectionnée sur éclats de débitage : l'industrie lithique moustérienne utilisant la technique de débitage Levallois ou Discoïde.

Nous pensons que la situation de proximité Nideck de Mutzig (Felsbourg) est prépondérante et nous permet d'affirmer que les hommes du Pléistocène supérieur ayant habité nos contrées, géraient leur

espace de façon rigoureuse, de manière à s'installer dans un lieu, Mutzig, présentant à des distances et en des lieux facilement accessibles, les réserves potentielles de matières premières lithiques qui leur étaient nécessaires et indispensables pour produire des outils de pierre taillée.

Signalons ici que des outils en rhyolites du Nideck (grands couteaux) ont aussi été produits par les Néolithiques du secteur de Rosheim, ce qui montre l'importance stratégique de ce site du Nideck pour l'approvisionnement lithique, et cela à travers toutes les périodes de la Préhistoire régionale (expertise Rosheim, DRAC Alsace, SRA, Rebmann Th., 1998).

### **10.3g Les rhyodacites, dacites**

Proches des rhyolites au point de vue de leur texture, les dacites, rhyodacites sont de teinte généralement sombre, à fond enrichi en feldspaths plagioclases, biotite ou pyroxènes. Elles sont associées aux rhyolites dans les ignimbrites du Nideck.

Constituées de laves pâteuses microlitiques, avec une quantité de quartz inférieure à 1/5 de la surface, le fond est occupé par des feldspaths plagioclases (andésine), ferromagnésiens biotite, hornblende ou pyroxènes.

Les rhyodacites acides utilisées par les Préhistoriques, montrent toujours des phénocristaux de quartz automorphe ; cette particularité est caractéristique des séries permienes du val de Bruche et permet de différencier les terrains permien, dans lesquels sont présents ces quartz, des terrains du Dévonien-Dinantien, dans lesquels ils sont absents. On y repère aussi des feldspaths potassiques.

Provenance :

Terrains paléozoïques

Séries permienes en affleurement au nord du val de Bruche (région du Nideck), ainsi qu'au nord de Schirmeck et à l'ouest de Lutzelhouse (voir rhyolites).

Intérêt de la provenance

Les dacites sont localisées dans les terrains permien, en affleurement avec les rhyolites. De ce fait, dans l'hypothèse de la fréquentation de l'espace, elles sont elles aussi à une distance moyenne du site de Mutzig : 10 à 15 km du Felsbourg. Elles ont moins été utilisées que les rhyolites, mais l'on trouve dans le gisement archéologique de Mutzig 1 et 2 de belles pièces débitées sur éclat. Elles ont probablement été ramassées en même temps que les rhyolites.

### **10.3h Les kératophyres et roches de composition voisine**

Roche fine, dure, aphone, à cassure conchoïdale. Fond imprégné de silice. Alvéoles de diamètre moyen 1,28 mm, colmatées par des grains de silice microcristallisée et tapissées de feldspaths à bords corrodés : cristaux sombres de taille moyenne 320  m (orthose albitis e, albite).

Ce sont des roches microlitiques à fond vitreux, d'anciens basaltes finement vacuolaires   cavit es visibles au microscope. Dans les séries du val de Bruche, une hyper-silicification de ces formations a fait que les vacuoles, anciennes bulles gazeuses, ont été colmatées par beaucoup de silice et de



feldspaths.

Elles ont une teinte sombre à très sombre charbon à noir, et un cortex d'altération caractéristique patine gris clair. Les outils sont toujours débités sur galets à cortex d'altération prononcé. La microcristallisation et forte silicification caractérisant ces roches volcaniques a fait qu'elles ont été débitées en grande quantité à Mutzig. Cette roche dure donne des outils de belle facture, sans doute assez prisés.

Le kératophyre, cette roche apparentée aux basaltes, affleure dans le val de Bruche dans le secteur est de Schirmeck, au niveau d'un massif volcanique s'avancant dans la vallée et commandant la circulation vers la haute vallée de la Bruche, vers Saales, et vers le col du Donon, par la vallée de Wackenbach. Elle se situe là où est construit le Château de Schirmeck et présente la particularité de contenir un fort taux de silice. Elle appartient donc à la série rare des spilites-kératophyres hypersiliceux.

Provenance :

Terrains paléozoïques

Terrains du Carbonifère inférieur, Dévonien moyen (Givétien). Quartz kératophyres porphyriques et kératophyres aphanitiques

Kératophyres aphanitiques type Nid des Oiseaux, Salm ( ${}_aK^3$  ou  ${}_aK^1$ ), et quartz-kératophyres porphyriques ( ${}_pK^1$ ) des formations volcaniques du massif de Schirmeck et du secteur de Rothau.

Intérêt de la provenance :

L'intérêt de la connaissance de l'origine est, du point de vue de la fréquentation de l'espace, de pouvoir estimer les trajets effectués à partir du site d'habitat jusqu'aux lieux de récolte des matières lithiques. Ici, nous avons des provenances de distance moyenne 15 à 25 km du site du Felsbourg. Ces roches auraient facilement pu être ramassées au gré d'une halte de chasse provisoire entre la haute vallée de la Bruche et Mutzig, au niveau du nœud de circulation stratégique de la Côte de Schirmeck, permettant peut-être un lieu d'observation lors de chasses dans la vallée moyenne de la Bruche ?

Les outils débités à Mutzig montrent souvent un dos naturel clair (cortex d'altération caractéristique), correspondant à la partie externe de galets ou poli fluviatile. Ainsi il apparaît plus probable que les outils fabriqués aient été sortis des alluvions de la Bruche.

Ces roches volcaniques acides sont de nature spilitique : ce sont des roches microlitiques à fond vitreux, anciens basaltes finement vacuolaires à cavités visibles au microscope. Ils contiennent des grains de quartz automorphe de taille souvent inférieure à 0,5 mm, présents en grande quantité et donnant un aspect brillant à la cassure. La cassure est conchoïdale à surface courbe. Les éclats de débitage taillés dans cette roche par les Préhistoriques présentent souvent des faces d'éclatement ridulées, après enlèvement d'éclats par percussion : c'est là l'effet de la propagation de l'onde de choc dans ces roches.

Dans les séries bruchoises, une hyper-silicification des séries a colmaté les vacuoles par de la silice et des feldspaths ; cela leur donne une bonne aptitude à la taille, et explique une bonne représentation d'éclats de débitage en kératophyres, trouvé à Mutzig.

### **10.3i Les schistes métamorphiques et grauwackes**

De couleur sombre brun foncé ou rosé, des schistes siliceux de la moyenne vallée de la Bruche ont été facilement débités selon leur plan de schistosité. Ayant une résistance mécanique moyenne et de facture facile, les artefacts schisteux ont été occasionnellement utilisés. Leur couleur est sombre, brun foncé ou rosé.

Les grauwackes, grès fins volcano-détritiques chloriteux (en val de Bruche) sont de teinte sombre, noirs, gris ou verts. Ayant une résistance mécanique moyenne, mais de facture facile, les artefacts schisteux ont été occasionnellement utilisés. On les trouve interstratifiés à des roches cryptocristallines, dans les séries du Houiller et Dévonien du val de Bruche.

Provenances :

Terrains paléozoïques

Terrains du Carbonifère inférieur, Dévonien, Houiller, séries de roches schisteuses interstratifiées.

Schistes gréseux et grauwackes ( $d_{4d}$ ), grauwackes et conglomérats ( $d_{4c}$ ), calcaires récifaux ( $C_a$ ), schistes gris roses méta. ( $d_{4b}$ ), grauwackes méta. ( $d_{4a}$ ) du Givétien.

Schistes rouges, phtanites rouges noirs verts ; psammites, conglomérats, brèches polygéniques du Viséen inf. au Dévonien sup. ( $d-h$ ,  $d-h_B$ ) et schistes phtanitiques rouges gris verts noirs, grauwackes claires du Frasnien ( $d_5$ )

Grauwackes grises foncées et schistes phtanitiques rubanés du Houiller, Viséen ( $h_{2a}$ ), schistes verts, gris, roses, noirs du Viséen ( $h_{2b}$ ).

Intérêt de la provenance :

Ces roches proviennent d'amont de Mutzig, entre 10 et 20 km du Felsbourg, sans doute ramassage dans les galets de la Bruche. Ces variétés de schistes et grauwackes sont durs mais peu cohérents ou peu coupants et n'ont été utilisés que pour de rares essais de taille.

Ces schistes présentent donc un intérêt limité pour notre étude de provenances et circulations.

### **10.3j Schistes et phtanites à radiolaires**

C'est une famille de roches à structure cristalline fine, sans cristaux discernables, souvent interstratifiées à des schistes pélitiques et grauwackes, roches à cassure courbe, conchoïdale, souvent esquilleuse. Elles ont dans le val de Bruche une origine reconnaissable et une coloration caractéristique : rouge à vert olive, ou gris à noir (versicolore).

Cette famille de roches aphanes, à structure cristalline fine, sans cristaux discernables, de teinte sombre, souvent gris vert à vert olive foncé, a été une variété de roches recherchée systématiquement par les Néandertaliens pour sa très bonne aptitude à être débitée.

Dans les secteurs où ces roches affleurent dans le val de Bruche, elles sont souvent interstratifiées à des schistes pélitiques et grauwackes. Un phtanite est une roche détritique siliceuse dure, à cassure courbe, conchoïdale, souvent esquilleuse, lisse au toucher, opaque, elle est stratifiée en bancs centimétriques à décimétriques.

De nature variable : quartzite micacée, roche métamorphique micacée, pélites, pélites argilo-quartzeuses, pélites siliceuses à épidote, cinérites saturées en silice..., les phtanites peuvent avoir des origines diverses on les nomme souvent « pélites-quartz » en archéologie.

Les phtanites trouvés dans le gisement archéologique de Mutzig ont sans doute été très prisés par les Néandertaliens, à cause de leur jolie teinte vert olive à vert sombre et noir brillant ; surtout pour leur excellente aptitude au débitage, donnant des outils tranchants de très bonne qualité. Le nombre important d'outils en phtanite laissés sur le site de Mutzig montre à quel point il a été l'une des matières de base de l'outillage lithique à Mutzig.

Débités sur galets ou petits blocs, les outils sur éclat sont toujours vert sombre ou noir. Lorsque le débitage s'est fait sur galet, la surface arrondie et lisse (dos naturel) et montre un aspect gras ou une couleur beige.

Provenance :

Terrains paléozoïques

Dévono-Dinantien du val de Bruche.

Givétien (d4a,b,c), série à schistes et grauwackes métamorphiques.

Houiller (h2a), grauwackes grises et schistes phtanitiques rubanés.

Viséen, Dévonien supérieur (dh), phtanites rouges, noirs, verts

Frasnien (d5), schistes phtanitiques roses, rouges, gris, verts et noirs.

Intérêt de la provenance :

Là encore, résidence et lieu de collecte sont très proches du point de vue spatial, les phtanites affleurent en des lieux ponctuels, localisés à l'ouest du val de Bruche, pour ceux verts à vert olive, et est du val de Bruche pour ceux noir brillant, soit entre 5 et 12 km du lieu de résidence proche de Mutzig.

Les principales séries géologiques susceptibles d'avoir fourni cette matière première, sont celles du Dévono-Dinantien, dans les secteurs de Schirmeck, vallon du Netzenbach (Wisches) et de Muhlbach-sur-Bruche, où l'on retrouve exactement ces deux couleurs de phtanites.

On y rencontre de Hersbach à Wisches et vers Muhlbach-sur-Bruche, des phtanites sombres, en petits bancs centimétriques se débitant en plaquettes et petits blocs. Ils ont une patine brun rouge à rouge. Affleurent aussi des phtanites rubéfiés, des pélites à tendance phtanitique et à la cassure gris brun à vert, des phtanites verts à patine brunâtre à vert olive, des brèches et conglomérats à éléments de quelques centimètres à 50 cm, roches gris bleuté à vertes, jaspes verts et schistes siliceux.

Les phtanites, comme les rhyolites, expliquent pour beaucoup un campement paléolithique permanent à Mutzig : des pélites hypersiliceuses d'excellente qualité pour la taille, les phtanites, ont été taillés pour fournir une industrie lithique perfectionnée sur éclats, de débitage Levallois.

Nous pouvons estimer que la proximité des phtanites (en affleurement), et des rhyolites (en affleurement ou galets de la Bruche entre Schirmeck et Mutzig) fut décisive dans la stratégie d'approvisionnement des Néandertaliens lorsqu'ils se sont installés durablement au bord de la Bruche à Mutzig.

Etude détaillée :

### **Schistes à radiolaires**

Ils se différencient par places en phtanites (Wisches, Netzenbach). Ce sont des roches schisteuses microgrenues à grenues.

Ces schistes sont plus ou moins durs, verdâtres ou rougeâtres à lie de vin, roches vertes à chlorite et épidote et rouges rubéfiées. On distingue :

- des schistes grauwackeux à particules plus grossières, à radiolaires,
- des schistes noirs charbonneux à radiolaires en alternance avec des grauwackes.
- des schistes noirs à passées plus dures et qui ont une cassure esquilleuse, ils deviennent alors des phtanites noirs à radiolaires, imprégnés de silice.

### **Phtanites à radiolaires**

*Page 124 (Fig.60) Prospection de grauwackes et phtanites vert olive aux carrières Douvier à Hersbach*

Ils sont localisés dans le complexe Dévonien du val de Bruche (Hersbach, Schirmeck ou Urmatt).

Ce sont des roches siliceuses microgrenues plus ou moins impures, constituées de produits quartzeux, oxydes de fer, chlorite et séricite, restes charbonneux... Ils montrent des teintes variées et une cassure souvent conchoïdale. Les phtanites fins siliceux sont aussi appelés jaspes à radiolaires : roches sédimentaires siliceuses, d'origine organique, contenant des tests de radiolaires.

Ces phtanites sont en val de Bruche vert sombre à vert olive ou noirs bien développés en bancs réguliers, associés à des grauwackes et des conglomérats de nature bréchique.

Cette famille de roches fines, rouges, vertes, grises ou noires, a une excellente aptitude à être débitée de par sa structure souvent microquartzitique. Elle a été une variété de roches recherchée systématiquement par les populations moustériennes de Mutzig. Les phtanites vert olive ou noirs ont été taillés sur galets et parfois petits blocs rapportés des vallons ouest du val de Bruche, entre Schirmeck et Urmatt.

Les formations d'origine de ces roches sont de nature essentiellement volcano-sédimentaire. Elles appartiennent aux séries du Dévonien (Givétien, Frasnien) et Carbonifère (Viséen faciès Culm, Houiller), connues pour le val de Bruche sous l'appellation de formations du Dévono-Dinantien. Ces roches sont finement détritiques (classe des lutites), vert sombre, microgrenues, à cassure conchoïdale. Le fond est imprégné de silice (opalifié), à chlorite et épidote cristallisée (cristaux noirs). Cette roche sédimentaire est un jaspe contenant des tests de radiolaires (sphères blanches plus ou moins ovoïdes), de diamètre moyen = 240 µm, et à squelette calcédonieux ou chloriteux par épigénie. On observe des stratifications avec des zones sans radiolaires intercalées avec des zones où elles sont présentes.

Provenance :

Terrains paléozoïques

Carbonifère inférieur, complexe dévonien du val de Bruche.

Phtanites rouges noirs verts ; psammites, conglomérats, brèches polygéniques du Viséen inf. au Dévonien sup. (d-h, d-h<sub>B</sub>) et schistes phtanitiques rouges gris verts noirs, grauwackes claires du Frasnien (d<sub>5</sub>)

Grauwackes grises foncées et schistes phtanitiques rubanés du Houiller, Viséen (h<sub>2a</sub>), schistes verts, gris, roses, noirs du Viséen (h<sub>2b</sub>).

Intérêt de la provenance :

Là encore, résidence et lieu de collecte sont très proches : du point de vue spatial, les phtanites affleurent en des lieux ponctuels, localisés à l'ouest du val de Bruche, pour ceux vert olive et noir, et est du val de Bruche pour les variétés noir brillantes, soit entre 5 et 20 km du lieu de résidence de Mutzig.

Les principaux terrains géologiques susceptibles d'avoir fourni cette matière première sont les terrains du Dévono-Dinantien (faciès Culm) présents dans les secteurs compris entre Schirmeck et le vallon du Netzenbach (Wisches) et dans le secteur de Muhlbach-sur-Bruche, où l'on retrouve ces deux couleurs de phtanites.

On y rencontre de Hersbach à Wisches et Muhlbach-sur-Bruche, des phtanites sombres, en petits bancs centimétriques se débitant en plaquettes et petits blocs. Ils ont une patine brun rouge à rouge. Affleurent aussi des phtanites rubéfiés, des pélites à tendance phtanitique et à cassure gris brun à vert, des phtanites verts à patine brunâtre à vert olive : brèches et conglomérats à éléments de quelques centimètres à 50 cm, roches gris bleuté à vertes, jaspes verts et schistes siliceux.

Les nombreux éclats et outils trouvés dans les formations de versant, à tous niveaux de profondeur, sur plusieurs terrasses substructurales du versant du Felsbourg montrent que cette roche était l'une des matières principales de l'outillage lithique des hommes vivant au Paléolithique moyen au Felsbourg. Matière donnant des produits de débitage tranchants et acérés ou outils finis finement retouchés, les phtanites verts, rouges, noirs à radiolaires du val de Bruche étaient des roches de substitution au silex, rare dans cette partie moyenne de l'Alsace.

La population moustérienne vivant au pied du Felsbourg peut donc être caractérisée au plan de sa quête de matières premières par une stratégie délibérée de recherche dans le val de Bruche, des phtanites à radiolaires d'origine volcano-sédimentaire.

On commence à discerner un caractère important de cette étude : la différenciation de plusieurs zones de collecte autour du site.

Nous pouvons voir une organisation de l'exploitation de l'espace de la vallée, fonction du potentiel pétrographique de qualité, et surtout des nécessités de la chasse dans un territoire très giboyeux de passage des animaux (nombreuses espèces chassées, recensées par détermination osseuse de la mégafaune abattue à Mutzig 1 et 2).

Nous pouvons encore reconstituer les circulations probables à partir du site d'habitat (Mutzig), ou de retour vers ce site, et les lieux d'approvisionnement (rhyolites du Nideck, phtanites du Netzenbach), et, ou de chasse (lit mineur marécageux propice au piégeage des mammouths, versants et vallons pour la chasse des cervidés, cône alluvial de la Bruche et plaine avoisinante, où circulaient les grands troupeaux).

Le choix privilégié de quelques catégories de matières premières nécessite d'aller vers des points de récolte précis, parfois éloignés de 15 à 20 km du site d'habitat principal et sous-tend encore la possibilité de « sites d'étapes de chasse » ou « sites de récolte », ayant pu voir le jour dans les secteurs de Schirmeck, Wisches, Netzenbach. Cela indique nettement une activité spécialisée de débitage de la part des hommes préhistoriques ayant vécu au sortir de la vallée de la Bruche en plaine d'Alsace.

Un élément venant appuyer cette hypothèse est le fait que dans les deux sites archéologiques de Mutzig 1 et 2, à industrie lithique abondante, des outils de phtanite et rhyolite sont présents à tous les niveaux. Ces roches taillées ne sont donc pas le résultat d'un apport occasionnel lors de la pratique d'autres activités, mais bien de recherche systématique en des gîtes localisés à proximité de la zone d'habitat principal.

### **10.3k Les radiolarites triasiques et des alluvions rhénanes**

La radiolarite est une roche siliceuse d'origine organique ou s'observe, au microscope, la trace des squelettes de radiolaires, micro-organismes (protozoaires) marins et pélagiques

Ces roches dures colorées lie de vin à rouges, violacés, par des oxydes de fer sont des jaspes. Elles sont stratifiées en bancs fins réguliers centimétriques. Ces roches dures, parfois fissurées, montrent souvent une stratification fine centimétrique et de fines cristallisations manganésifères de wad dentrique noir, concrétionné (concrétions arborescentes ou mousseuses de manganèse et baryum), le long des plans de fissuration de la roche. Quelques outils ont été façonnés dans de telles roches aphanes.

Provenances :

Terrains Mésozoïques

Trias (t2a) Grès bigarré, Conglomérat principal, poudingue de Ste-Odile.

Alluvions quaternaires du Rhin toutes époques, galets rhénans.

Intérêt de la provenance :

On trouve des radiolarites dans le Trias gréseux local. Ces galets provenant du grès du Trias gréseux régional sont très rares, de petite taille (inférieur à 5 cm) et présentent un poli fluvial mat, altéré. Ils

n'ont probablement pas été exploités. Les gros galets débités à Mutzig montrent un poli fluviatile lisse et brillant peu altéré. Ils ne peuvent provenir des assises géologiques locales. Par contre dans les alluvions rhénanes proches de Mutzig (15 à 20 km), l'homme paléolithique a pu, lors de chasses, ramasser des galets rhénans de radiolarites de 5 à 15 cm de module. Ils arborent une teinte caractéristique lie de vin à rouge violacé, qui se différencie nettement des radiolarites bruchaises si caractéristiques.

Les radiolarites taillées à Mutzig sont certainement d'origine rhénane et indiquent et témoignent, vu le peu d'outils en cette matière, d'expéditions de chasse en plaine, pendant lesquelles on les aura ramassés. Ces galets peuvent aussi avoir été l'objet d'une récolte spécialisée.

Nous pouvons estimer une provenance moyenne à grande possible au minimum 12 km vers l'est, en direction des alluvions du paléo-Rhin.

### **10.3l Les galets calcédonieux**

Ils sont issus du Trias supérieur (Muschelkalk) ou remaniés dans les nappes alluviales formant terrasse, entre Saverne et Soufflenheim.

Ils sont concentrés sous la forme de rognons siliceux ou nodules en de rares affleurements, en position primaire dans les secteurs où affleure le Muschelkalk ou en position secondaire au sein des glaciés et terrasses bordant à l'est les Collines sous-vosgiennes, dans le secteur nord nord-est de Mutzig.

La matière est vitreuse, souvent opaque, gris clair à beige, avec un cortex blanc plurimillimétrique et des zonations ou bulles. La cassure est conchoïdale, lisse au toucher et présente souvent des restes oolithiques ou « pellet ».

Les artefacts calcédonieux de Mutzig ont donné des outils souvent finement retouchés : outils à coche, pointes, couteaux à dos, racloirs... Matière première de grande qualité, mais rare dans le secteur de Mutzig, la calcédoine débitée l'a été avec soin et application, comme en témoignent les nombreuses retouches. Cela nous informe sur la préciosité de cette matière, exploitée au maximum de ce que permettait la petite taille des rognons ramassés.

### **10.3m Les silex**

Ils sont largement sous-représentés à Mutzig. De rares outils en silex blond ou gris ont été découverts à Mutzig. Issus de rognons, ils ont probablement été ramassés dans les alluvions des rivières vosgiennes en provenance des affleurements de calcaires du Muschelkalk régional. Ils peuvent aussi être d'origine alluviale rhénane, ramassés lors de chasses dans la basse vallée de la Bruche, en aval de Mutzig, vers sa confluence au Rhin würmien (secteur alluvial rhénan à 15 km à l'est de Mutzig).

Le silex et la calcédoine sont concentrés sous forme de rognons siliceux ou nodules inclus dans les roches calcaires. La matière est souvent opaque, grise à blonde, couleur miel, la cassure est courbe, conchoïdale, très lisse au toucher.

Provenances :

Terrains Mésozoïques



Trias moyen et supérieur, Jurassique, sur un axe Obernai, Molsheim, Wasselonne.

#### Intérêt de la provenance

Cette famille du silex et de la calcédoine est très peu représentée au site de Mutzig (Felsbourg), la matière première de grande qualité qu'est le silex étant un bien rare en Alsace, est quasiment inexistant dans le secteur de Mutzig, entre Vosges du val de Bruche et plaine d'Alsace. Le silex y est rare. Peu d'outils ont été débités dans ces matières lithiques. Il apparaît que les silex calcédonieux débités l'ont été avec soin et application, comme en témoignent les nombreuses retouches dont ils ont été l'objet. Cela nous indique que la matière, très prisée était précieuse et exploitée au maximum de ce que permettait la petite taille des rognons ramassés.

Ils ont été ramassés au cours de déplacements des Préhistoriques dans les secteurs où affleurent les calcaires jurassiques des Collines sous-vosgiennes, entre les failles rhénane et vosgienne . Ce sont des silex gris foncé à nodules (pellet), provenant de gisements du Muschelkalk en affleurement ou plus sûrement de rognons remaniés des formations du Muschelkalk, peu nombreux, mais couramment trouvées dans les formations les plus anciennes altérées (entre 0,5 % en région de Saverne et 5 % à Soufflenheim). Ils sont localisés dans des nappes alluviales non entaillées formant terrasse (H. Vogt, 1992).

De rares silex gris et blonds, débités à Mutzig, proviennent du ramassage effectué dans les alluvions rhénanes, en région de Strasbourg ou ailleurs.

Du point de vue de la fréquentation spatiale, ces rares pièces en silex ou calcédoine nous apportent les informations suivantes :

- Pour les calcédoines du type a pellet, elles proviennent de distances moyennes : 5 à 15 km autour du site de Mutzig, en longeant les hauts glacis et le Muschelkalk, dans le secteur des Collines sous-vosgiennes.
- Des silex gris et blonds typés proviennent avec quasi certitude du secteur alluvial rhénan, de secteurs éloignés de Mutzig d'au moins 15 km.

#### **10.4 Les matières premières lithiques : où les chercher ? Où les trouver ?**

Toutes les roches utilisées par les Néandertaliens ayant jadis vécu à l'entrée du val de Bruche ont en commun leur dureté élevée, caractéristique de leur principale composante la silice. Pour obtenir des pointes acérées à partir d'éclats ou des tranchants solides et effilés, les roches siliceuses de la Bruche ont été mises à contribution pour leur aptitude au façonnage.

Le site du Felsbourg, à partir duquel la Bruche quitte son bassin-versant intramontagnard pour s'engager dans son secteur de plaine, peut être apprécié, en plus de sa vocation de secteur surélevé par rapport à la plaine, permettant le guet et le repérage des troupeaux que l'homme préhistorique chassait, en terme de zone de ressources en matières premières minérales dont l'homme s'approvisionnait.

Cette économie de chasse basée sur la fabrication d'armes et outils lithiques, à montré trois types de

provenances distinctes, fonction de l'éloignement du site d'habitat du Felsbourg proche (environs du site), moyenne (jusqu'à 15 km du site), lointaine (au delà).

L'industrie de Mutzig est une industrie essentiellement fondée sur la taille des roches à grain fin, microcristallisées : les rhyolites et les phtanites arrivent en tête des utilisations, suivies de près par des roches fines les spilites-kératophyres (dont des quartz-kératophyres aphanitiques et diabases microlitiques et schalsteins <sup>(1)</sup>). Viennent ensuite les galets aménagés de type « pebble-tools », chopper ou « chopping-tools » <sup>(2)</sup>. Puis, divers matériaux siliceux occasionnels qui font partie du lot de plus de 1500 outils lithiques répertoriés sur le site archéologique de Mutzig.

<sup>(1)</sup> Roche pyroclastique à éléments polygènes, galets de spilites-kératophyres, éléments de roches sédimentaires, débris. Ce terme regroupe des roches diverses (granulométrie depuis les tufs fins jusqu'aux brèches et galets), dans une sédimentation volcano-sédimentaire.

<sup>(2)</sup> Pebble-tools : galets outils appartenant à la « pebble-culture », industrie des galets aménagés, rendus tranchants par enlèvement d'éclats sur une face (chopper), ou deux faces (chopping-tool), technique vieille de 2 M.A.

La quantité de roches dures hypersiliceuses débitées à Mutzig, principalement phtanites à Radiolaires et rhyolites, démontre non seulement une bonne connaissance empirique des ressources de l'environnement, mais aussi, une capacité technique très fiable, pour mettre en oeuvre un débitage adapté à chaque type de roche. C'est cet aspect qui, au point de vue de la diversité des roches exploitées et de la maîtrise des techniques de débitage propres à chaque variété de roche, fait de Mutzig (Felsbourg) un site du Paléolithique moyen de grand intérêt scientifique, rayonnant au-delà de notre entité régionale.

### **10.5 Le travail de terrain : les prospections**

Le travail de terrain, objet d'une partie du programme de recherches entrepris à Mutzig permet de déterminer des zones de provenance de la matière première utilisée et de proposer une première estimation des ressources disponibles pour l'exploitation. Il s'agit de prospections systématiques en carrières, sur des pointements rocheux mettant en affleurement des roches finement cristallisées, alluvions de la vallée et des vallons des ruisseaux affluents, entre Mutzig et Fouday et en bordure de la Faille Rhénane proche pour le repérage des nodules calcédonieux et chailles.

Nous avons organisé plusieurs sorties de terrain visant à déterminer des provenances, ramener des roches intéressantes pour essai de débitage, et comparer notre récolte aux divers outils lithiques identifiés sur le site de Mutzig, dans le dessein de commencer à constituer une lithothèque régionale au Musée de la Chartreuse de Molsheim. Ces sorties de terrain se font sur la base des données archéologiques que nous avons augmenté à chaque prospection, en fonction des facilités de circulation dans la vallée et sur la base de la Carte Géologique de la France, secteur Molsheim, n°271, au 1:50000. Ces sorties très importantes dans le cadre de la compréhension du contexte valléen du site, devront se poursuivre plus avant.

L'objectif principal des prospections est de déterminer les zones de provenance des diverses roches identifiées comme artefacts sur le site de Mutzig. Nous recensons les gîtes potentiels de matières premières siliceuses et leur caractère : formations géologiques, accidents siliceux (caractères), mode d'affleurement des formations considérées, milieu de formation (nature géologique, Ere, Système, Etage), traces de microfossiles, altérations, patines, morphologie interne (cortex, coloration, opacité et inclusions, grain), taillabilité, morphologie du gîte : paroi, corniche, gradins, coupes, carrières...

Les terrasses, alluvions modernes, dépôts de pentes, colluvions, éboulis, cours d'eau sont aussi étudiés. Pour les galets des cours d'eau, une prospection en différents tronçons fut faite : chaque secteur d'exploration se fonde sur la récupération de 100 galets échantillonnés, prélevés au hasard dans les secteurs choisis de chaque vallon. Cette opération simple est reproduite par trois personnes différentes au même endroit. Ainsi une estimation de chaque série de roches véhiculées par le cours d'eau peut être tentée, sur la base de 300 galets, et permet de déterminer la roche dominante du secteur.

Une prospection systématique dans les carrières et coupes a, de même, l'objectif de déterminer des types d'affleurement à l'état frais, qui auraient pu intéresser les moustériens pour le ramassage « terrestre ».

Il devient alors possible à long terme, après collecte orientée, de cerner avec le maximum de précision quelles étaient les grandes provenances des matières premières locales utilisées pour la fabrication d'outils par les hommes préhistoriques ayant vécu à Mutzig.

Ces sorties de terrain dans le val de Bruche servent à compléter et affiner notre connaissance de la pétrographie locale et des matériaux se prêtant à la taille.

## **10.6 Circulations des matières premières lithiques**

*Page 127 (Fig.64) Carte des secteurs d'approvisionnement en lithique dans le val de Bruche.*

*Page 128 (Fig.65) Carte de localisation des gîtes : secteur d'habitat et secteur ayant pu être prospecté.*

*Page 129 (Fig.66) Carte des parcours du territoire d'approvisionnement. Trajets vers et depuis les lieux de collecte.*

On distingue trois secteurs d'approvisionnement :

### **Approvisionnement de proximité**

A 25 m du site, vers le Felsbourg, le Conglomérat principal à galets de quartz et quartzite, a sûrement contribué à fournir des matériaux destinés à l'outillage ou pour des percuteurs. A 700 m de distance, sur le versant opposé du val de Bruche, le Conglomérat principal affleure à nouveau. Les galets le composant ont pu être exploités. Un rétrécissement assez prononcé du val de Bruche, au niveau du Würmberg et du Floessplatz, met en affleurement le Conglomérat principal (= 5,5 km du site). L'abondance des gîtes est telle à proximité du site, que l'on peut considérer que toute la récolte de galets quartzitiques et quartzeux pouvait largement s'y effectuer (jusqu'à 5 km en amont du site).

### **Approvisionnement de moyenne distance**

Galets de diverses roches dures ont pu être récoltés en amont de Mutzig, dans les alluvions de la Bruche. Par voie terrestre, ont pu être récoltés des rhyolites vitreuses de qualité au Nideck, en remontant la Hasel, et, vers la Grande-Côte de Lutzelhouse et le vallon du Netzenbach ; des phtanites à Radiolaires dans le volcano-sédimentaire du secteur de Wisches ou au sud-est de Muhlbach-sur-Bruche : des distances comprises entre 6 et 15 km du site.

### **Approvisionnement de longue distance**

Vers Schirmeck et la haute vallée de la Bruche, entre 16 et 35 km du site, ou à l'opposé, vers le paléo-Rhin, à partir d'une quinzaine de kilomètres de Mutzig. Ces destinations lointaines supposaient sans doute des haltes à des distances d'une journée de marche, lors de sorties de plusieurs jours, en limite de la zone d'habitat (chasses, recherches de roches). C'est la troisième zone d'activité et la plus éloignée. Cette zone de récolte au gré des chasses ne concerne qu'une faible part des artefacts : chailles, nodules calcédonieux, silex et radiolarites rhénans, schistes noduleux ?

L'homme Paléolithique était capable d'exploiter des gisements de roches dures dans un secteur amont de la Bruche, jusqu'à 25 km de distance. S'il était capable de ramasser des radiolarites des alluvions rhénanes et du silex blond rhénan, il était aussi capable de s'aventurer profondément dans les vallées vosgiennes.

Le territoire de récolte couvre une surface réduite et ne dépasse pas 15 à 20 km à partir du site. D'après la nature pétrographique des variétés d'artefacts les plus courantes à Mutzig, le secteur principal d'approvisionnement est localisé à proximité du site, entre 6 et 15 km. C'est donc la preuve d'une utilisation de ressources proches, les plus lointaines prélevées accessoirement comme complément (chaille, calcédoine, silex), peut-être lors d'une activité liée à la chasse pratiquée dans ces secteurs ou lors d'un passage.

S'y rendait-il pour chasser et trouver les matériaux qui constituaient son outillage ? Connaissait-il des lieux où affleure le quartz filonien (Barembach, Rothau, Plaine, Saulxures) ? Autant de questions auxquelles il est difficile de répondre. Quoi qu'il en soit, les roches siliceuses dures du val de Bruche, de par leurs qualités mécaniques, la grande gamme exploitable, la possibilité d'être travaillées en objets tranchants, expliquent en majeure partie un site d'habitat localisé en val de Bruche, au pied du massif des Vosges.

Nous avons trouvé au cours des terrassements sur les chantiers de fouilles Mutzig 1-1992 et Mutzig 2-1993 et des sondages jusqu'en 1996, une très exceptionnelle variété de roches, exploitées par débitage sur galets ou à partir de petits blocs ramassés. Plus d'une dizaine de types rocheux ont été taillés pour leur grande dureté et leur finesse de grain, toutes siliceuses (hyperacides).

La corrélation parfaite entre roches en affleurement dans un rayon de 25 km en amont de la vallée de la Bruche et artefacts de Mutzig (Felsbourg) montre indéniablement une provenance valléenne des matières premières à la base de l'outillage moustérien du site.

La grande quantité de galets avec un poli brillant, de type fluviatile, rencontrée sur les outils sur éclat, en démontre encore la provenance alluviale. Les galets récupérés dans le lit de la Bruche ont été trouvés sur le site d'habitat, à une altitude moyenne de 27 m au dessus du lit mineur actuel de la Bruche. D'autres galets au poli mat, altéré, proviennent du poudingue du Trias qui surmonte le site.

La quantité de roches dures enrichies en silice débitées sur le site de Mutzig (Felsbourg), montre une bonne connaissance empirique des matières rocheuses et nécessite une technique de débitage développée, appropriée aux différentes espèces pétrographiques utilisées. Cela témoigne aussi de la nécessaire adaptation aux conditions édictées par le milieu par l'obligation d'utiliser des matières minérales valléennes de substitution au silex, en son absence dans ce secteur frangeant le massif Vosgien méridional.

Ainsi il apparaît que :

La plupart des outils qui ont été mis au jour lors des deux campagnes de fouilles de sauvetage, en 1992 et 1993, sont des matériaux bien spécifiques, qui sont présents à tous les niveaux archéologiques repérés et qui montrent donc que le ramassage n'a pas été opportuniste mais s'est effectué de façon organisée et spécialisée.

Ainsi plus de 90 % des matières premières lithiques récoltées à Mutzig, proviennent de secteurs éloignés au plus de 20 km du site : la vallée de la Hasel et du Netzenbach étant aisément accessibles, il a suffi aux Préhistoriques de les emprunter pour aller trouver des gîtes de roches hypersiliceuses se comportant à la taille, presque comme des silex.

Jean Sainty a montré que pour chaque type de produit, le site livre des déchets de débitage. Les étapes du débitage se sont donc passées sur place. La preuve en est l'existence d'un atelier de taille d'outils lithiques lors des fouilles en planigraphie de Mutzig 1-1992, derrière la maison de monsieur Wipf, propriétaire du terrain.

La preuve d'un outil travaillé allochtone à la région n'existe pas ou n'a pas été démontrée (il n'y a, par exemple pas d'outils de grande taille et de belle facture en silex, preuve qu'à une époque où le silex était la matière la plus utilisée par l'Homme de Néandertal, les occupations de Mutzig en étaient dépourvues : il y avait donc peu de circulation et peu de troc certainement. La production d'outils était donc uniquement utilitaire et en fonction des besoins du moment.

La situation de Mutzig et la permanence de l'établissement des occupations au cours du temps incitent à se demander si celui-ci n'est pas lié à la présence des roches siliceuses du val de Bruche, et surtout des phanites et rhyolites. Ainsi, alors que partout ailleurs en France, le silex, le quartz et le quartzite prédominent, à Mutzig, les Préhistoriques ont basé leur stratégie d'approvisionnement sur la rhyolite rouge et la phanite verte du val de Bruche ! Cela n'est pas étonnant, ces roches sont très riches en silice, et les rhyolites fluidales, roches dures et produisant des arêtes acérées au débitage, sans trop gros cristaux entravant le travail de lapidaire, pouvaient être considérées comme des roches de premier choix. Les Préhistoriques ne s'y sont pas trompés.

Le grès du Felsbourg, à grains fins ou moyens des séries du Grès supérieur terminal et le poudingue des séries du Conglomérat principal surmontant les précédentes ne permettent pas la formation de grandes grottes comme le calcaire en milieu karstique, tout au plus des cavités sous roche de quelques mètres, au niveau de diaclases de la roche lors de la transition Grès vosgien supérieur terminal (t1b2) et Grès bigarré ou Conglomérat principal (t2a). Le site Néandertalien de Mutzig est donc un site d'abri sous roche et de plein air sur terrasses. Les hommes qui l'ont habité vivaient sous tentes, en bordure de paroi, là où l'abri et la place le permettaient.

L'homme paléolithique de Mutzig avait ainsi à disposition et quasiment à portée de main, une bonne quantité de galets bruchois et de blocs de rhyolites, la matière qu'il affectionnait particulièrement, qu'il pouvait prélever dans les talus d'éboulis, nombreux vers le Nideck.

Par ailleurs, le climat würmien du Pléniglaciaire, plus aride, au moins pour une partie de sa durée que l'actuel, ne permettait sans doute qu'une végétation très clairsemée. On peut donc estimer que la Bruche pouvait, lors de précipitations violentes ou de fonte printanière du manteau neigeux hivernal, recevoir par ruissellement, des quantités d'eau et de sédiments, importantes et en des laps de temps courts, présenter un débit torrentiel ou de débâcle et une capacité de prise en charge accrue, lui permettant de charrier des blocs et galets de grosse taille. Ceci est confirmé par les caractères de la nappe alluviale wurmienne.

Or, c'est au niveau du Felsbourg, à l'entrée du cours d'eau dans la plaine d'Alsace, que la pente du profil longitudinal de la Bruche se réduit considérablement. La compétence du cours de la Bruche diminue alors brusquement et les dépôts alluviaux de ce secteur s'enrichissent en galets trop lourds pour être emportés plus avant ainsi s'édifie le cône alluvial de la Bruche au Quaternaire récent.

En fin d'étiage, le lit mineur actuel de la Bruche recèle, près du Felsbourg, une multitude de bancs de galets permettant le façonnage d'outils. Ces galets montrent une forte proportion en variétés siliceuses (galets de grauwackes, spilites-kératophyres, siltites, schistes fins métamorphiques, phtanites, roches volcano-sédimentaires diverses ; les rhyolites porphyriques pourries y sont aussi présentes.

Au vu des fortes corrélations des variétés de galets de la Bruche et des outils du site de Mutzig, il est probable que les Néandertaliens allaient au plus proche s'approvisionner dans les dépôts de galets alluviaux de la Bruche, à peu de distance du campement, excepté pour les rhyolites et phtanites. Cela est d'autant plus probant qu'on peut souvent faire état de poli fluvial (dos naturel) arrondi sur beaucoup des outils du gisement moustérien de Mutzig.

On peut penser que, au gré de ses expéditions dans la vallée, l'homme Paléolithique exploitait directement des gîtes de roches siliceuses, soit filoniennes, soit volcano-sédimentaires, pour le secteur ouest du val de Bruche où le grès vosgien forme la ligne de crête. Cette hypothèse semble réaliste du fait que les petits groupes de chasseurs devaient s'engager assez profondément à l'intérieur des vallées. Ils devaient sûrement suivre d'assez près le gibier migratoire, qu'ils chassaient

depuis la bordure de la plaine jusqu'au fond des vallées. Il va de soi que l'exploitation n'avait rien à voir avec un quelconque travail minier comme au Néolithique (silex de Saint-Mihiel). Il s'agissait ici de ramassage de blocs d'éboulis ou de décèlement de blocs affleurant en surface et de leur débitage sur place ou rapatriement au camp principal du Felsbourg où ils devaient être débités.

Les Néandertaliens de Mutzig voyageaient. On sait aujourd'hui qu'ils migraient saisonnièrement ou s'installaient en des lieux de passage des gibiers. C'est certainement le cas de la vallée de la Bruche. Donc ils n'hésitaient pas à parcourir des distances moyennes... Alors pourquoi pas exploiter les formations d'éboulis du val de Bruche ?

### **10.7 Conclusion tirées de l'étude pétroarchéologique**

Outre le grand intérêt que présente le site de Mutzig pour la préhistoire alsacienne, son originalité réside dans l'utilisation par les hommes de Néandertal des diverses roches siliceuses que leur a procuré la vallée de la Bruche. On a vu que le site de Mutzig est idéalement situé pour le guet et la chasse, pour une zone d'habitat au pied des parois et pour sa centralité par rapport aux gisements de roches fines, nécessaires, à sa survie.

C'est pourquoi cette recherche thématique associe d'une part l'étude du site, du matériel lithique et de l'habitat, et d'autre part l'étude des roches utilisées par l'homme.

#### **10.7a Les travaux de prospections se sont révélés très encourageants pour les deux axes de recherches**

Les sondages et les prospections de surface ont fourni de nombreux outils et éclats de débitage, dont des éclats Levallois, des racloirs, des couteaux à dos, des denticulés, etc.

Ces résultats permettent d'étendre la zone d'implantation humaine à toutes les parcelles explorées actuellement, avec cependant une perte d'information importante pour les parcelles ayant subi des remaniements lors de l'aménagement de petites terrasses pour la culture de la vigne. On peut constater que l'habitat, d'abord repéré au bas de la pente, se retrouve de plus en plus haut sur le versant. L'extension du gisement est donc attestée aussi bien en largeur qu'en altitude sur les terrasses substructurales du Felsbourg.

Par ailleurs, le sondage Mutzig 8 (M8) a donné une très importante série lithique, où les couteaux à dos naturels, denticulés et racloirs prédominent (racloirs déjetés, racloirs convergents...), et semble arborer une facture plus ancienne que pour les autres sondages de Mutzig (Felsbourg) ?

L'étude statistique exhaustive de ce matériel, permettra de faire des comparaisons avec les autres gisements de l'est de la France, notamment les sites de Gigny, dans le Jura et de Porrentruy, Suisse (La Baume de Gigny : Campy Michel, Chaline Jean, Vuillemeys Marcel et coll., 1989 ; La microfaune de Gigny : Chaline J., Brochet G., 1990)



### **10.7b La plupart des faciès pétrographiques des roches utilisées pour façonner les outils ont été retrouvés**

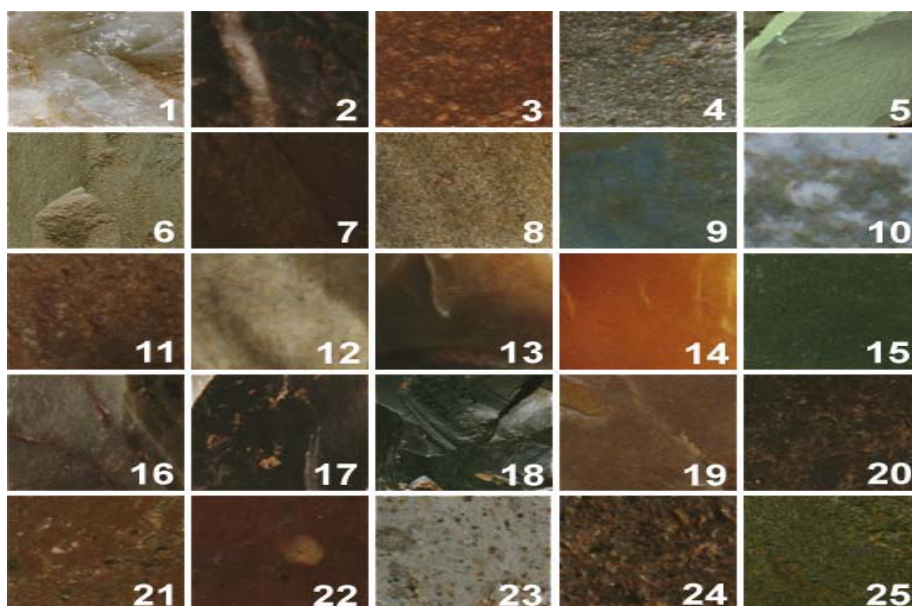
Ce sont soit des galets roulés dans le lit de la Bruche, soit sous forme de blocs dans les cours d'eau des vallées secondaires, soit sous forme d'affleurements ou de carrières...

Sur ces derniers gisements, les roches sont souvent très fines et particulièrement aptes à la taille, de meilleure qualité que les galets roulés de la Bruche.

Cette constatation nous amène à supposer que les hommes de Néandertal ont peut-être pu organiser de petites expéditions à une assez longue distance de leur lieu d'habitation, pour se procurer les meilleures pierres, certains outils étant façonnés dans des matériaux remarquablement homogènes.

L'échantillonnage des matériaux, ainsi que la documentation photographique accumulée, constituent dès à présent une base intéressante pour de futures études.

## Liste des figures chapitre 10 : pétrographie des roches débitées à Mutzig



### Faciès pétro.

(Fig.59)

Faciès pétrographiques de la station de Mutzig (Felsbourg).

Variétés pétrographiques recensées et utilisées par Néandertal pour façonner ses outils lithiques à Mutzig (Felsbourg) (Clichés Thierry Rebmann).

1 = Quartz filonien laiteux ; 2 = Quartz filonien noir à filonnets de quartz laiteux ; 3 = Quartzite brune du grès à conglomérat vosgien ; 4 = Quartzite grise du grès à conglomérat vosgien ; 5 = Grauwacke fin vert olive clair ; 6 = Grauwacke moyen gris clair ; 7 = Schiste brun siliceux ; 8 = Chaille à oolithes (calcaire siliceux) ; 9 = Silex brun à alvéoles calcédonieuses gris bleu ; 10 = silex brun gris calcédonieux ; 11 = Silex brun à ovoïdes ; 12 = Silex gris ; 13 = Silex brun ; 14 = Silex miel ; 15 = Phtanite à radiolaires vert olive foncé ; 16 = Phtanite à radiolaires vert gris, à filonnets hématisés ; 17 = Phtanite à radiolaires gris cendres ; 18 = Phtanite à radiolaires noir (lydienne) ; 19 = Radiolarite lie de vin ; 20 = Kératophyre (famille spilite) ; 21 = Rhyolite siliceuse brune à rouge, à enclaves (porphyre amarante) ; 22 = Rhyolite siliceuse chocolat à marron, à nodules calcédonieux beiges ; 23 = Rhyolite siliceuse rosée, gris beige à beige clair, à enclaves et sphérolites ; 24 = Rhyodacite siliceuse cendreuse à noire ; 25 = Diabase (surface altérée, chloritisée).

La gamme des roches dures siliceuses débitées à Mutzig (Felsbourg) montre non seulement la bonne connaissance qu'avaient les moustériens des ressources fournies par leur environnement, mais aussi une capacité technique très fiable pour mettre en œuvre un débitage adapté à chaque type de roches. En l'absence de silex, cela indique également la nécessité d'utiliser des matières minérales de substitution dans ce secteur bordant le massif vosgien. La corrélation parfaite entre outils fabriqués et roches en affleurement dans un rayon de 30 km autour du site, démontre indéniablement la provenance locale des matières premières.



(Fig.60) Prospection de grauwackes et phtanites vert olive en carrières (grande carrière J. A. Douvier à Hersbach). (Cliché Thierry Rebmann)

Il a été possible de trouver en ce lieu des grauwackes gris-bleu à vert, à grain fin à grossier, localement silicifiées en jaspe vert et à passées phtanitiques vertes (butte sud de la carrière). Il s'agit là d'une série volcano-sédimentaire de couleur généralement verte et de patine grise, brunâtre à vert olive. Ces variétés pétrographiques aptes au façonnage ont été taillées à Mutzig par

l'Homme de Néandertal



(Fig.61) Variétés pétrographiques des outils débités à Mutzig (Felsbourg) dans l'ordre décroissant d'utilisation (Clichés Thierry Rebmann).

Ont été débités préférentiellement à Mutzig (dans l'ordre décroissant d'utilisation) :

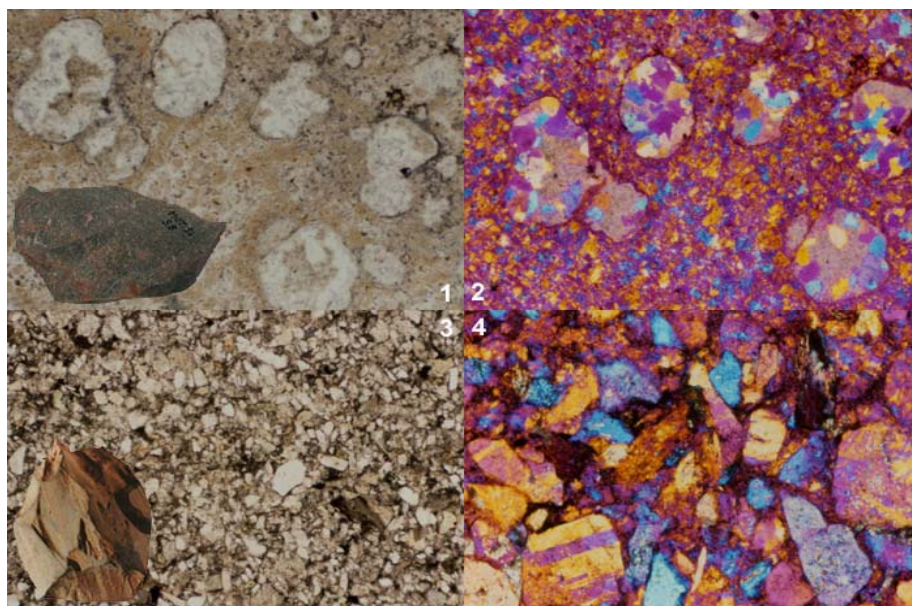
## Péto. outils

Phtanites à Radiolaires (1) vitreux : lamelle Levalloisienne vert olive, et (1a) granuleux fin (microquartzitique) : racloir convergent d'angle, type rhénan (Bogenspitzen), vert olive (chrysoprases) du Houiller, Dévono-Dinantien du vallon du Netzenbach, (2) éclat à coche en phtanite noirs (lydiennes) du Frasnien, Dévono-Dinantien, Hersbach – Wisches – Muhlbach, (3) couteau à dos en phtanite gris cendreaux du Houiller, Dévono-Dinantien du vallon du Netzenbach, (4) uniface en phtanite brun rouge sur galet du Houiller, Dévono-Dinantien du vallon du Netzenbach, (5) couteau à dos en phtanite versicolores, gris, lité, du Houiller, Dévono-Dinantien du vallon du Netzenbach ; (6) denticulé en rhyolite rouge brune à enclaves du Saxonien inférieur, Permien du Nideck, (7) racloir latéral droit à retouches abruptes (semi-quina) brun chocolat, marron du Permien ; (8) éclat en rhyodacite gris cendreaux du Permien ; (9) éclat « dos de tortue » en kératophyre aphanitique noir cendreaux du Givétien de Schirmeck ; (10) uniface en diabase, spilite gris cendreaux, vacuolaire, chloriteux du Givétien de Schirmeck ; (11) lame en quartzite brun, galet du Conglomérat principal du Trias Buntsandstein régional, (12) pic distal en quartzite gris, galet du Conglomérat principal du Trias Buntsandstein régional ; (13) éclat de débitage en schiste argilo-siliceux brun, lité du Frasnien, Dévono-Dinantien d'Hersbach - Wisches ; (14) éclat de débitage en rhyolite beiges à enclaves du Saxonien inférieur, Permien du Nideck ; (15) éclat en schiste siliceux sombre, altéré, chloritisé du Frasnien, Dévono-Dinantien d'Hersbach - Wisches ; (16) chopping-tool en grauwaacke gris à cendreaux, lités du Houiller, Dévono-Dinantien secteur de Wisches ; (17) pic distal en quartz filonien gris translucide à laiteux, xénomorphe ou masse cristalline, filons des terrains encaissants du Primaire bruchois ou galet du Conglomérat principal du Trias Buntsandstein régional, (18) galet percuteur en quartz filonien noir cendreaux charbonneux, galet du Conglomérat principal du Trias Buntsandstein régional ; (19) racloir latéral droit en silex calcédonieux gris, beige, cendreaux, jaunâtre, nodules à circonvolutions du Muschelkalk supérieur, secteur de Wasselonne - Obernai ; (20) couteau à dos en chaille siliceuse oolithique beige crème granuleuse, Muschelkalk supérieur, secteur de Wasselonne - Obernai.



## Lames minces

Clichés d'images faites au microscope Leica Wild MPS 52, au Laboratoire Geoarchéologie Basel, présentant des images de lames minces de roches x8, x25 et x50, en lumière naturelle (beige), en Nicols croisés (sombre) et lumière nicols Y - gypse (rosé).



(Fig.62) Pétro. Mutzig

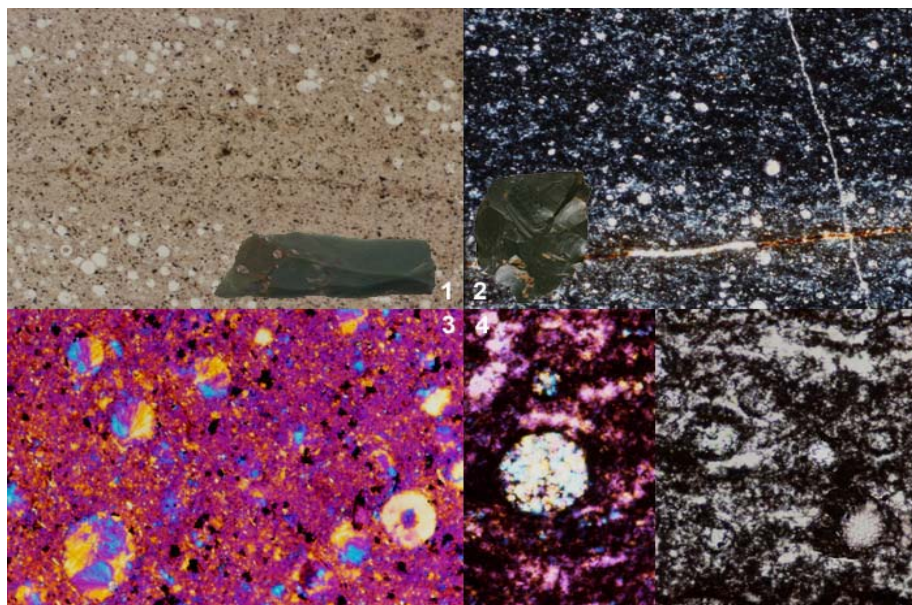
Clichés n° 1 et 2 : Quartz-kératophyre porphyrique siliceux, à alvéoles de dévitrification colmatées par SiO<sub>2</sub> et Fd ; clichés n° 3 et 4 : Grauwanke grise sombre. (Clichés Thierry Rebmann)

Roche fine, dure, aphanite, à cassure conchoïdale. Fond imprégné de silice. Alvéoles de diamètre moyen 1,28 mm, colmatées par des grains de silice microcristallisée et tapissées de feldspaths à bords corrodés : cristaux sombres de taille moyenne 320 nm (orthose albitisée, albite).

Provenance : terrains du Carbonifère inférieur, kératophyres aphanitiques et quartz-kératophyres porphyriques des formations volcaniques du Dévonien moyen (Givétien) du massif de Schirmeck et Rothau - Salm.

Roche détritique (classe des arénites) où sont visibles des cristaux de calcite (micrite et calcite recristallisée) et des particules d'éléments volcaniques dans un fond quartzeux. Grains de calcite grossiers à bréchiques, de taille moyenne : L = 320 µm.

Provenance : terrains du Carbonifère supérieur, Houiller de Hersbach - Wisches - Urmatt. Les formations d'origine de ces roches sont de nature essentiellement vocano-sédimentaire. Elles appartiennent aux séries du Dévonien (Givétien, Frasnien) et Carbonifère (Viséen faciès Culm, Houiller), connues pour le Val de Bruche sous l'appellation de formations dévono-dinantiennes.



(Fig.63) Pétro. Mutzig

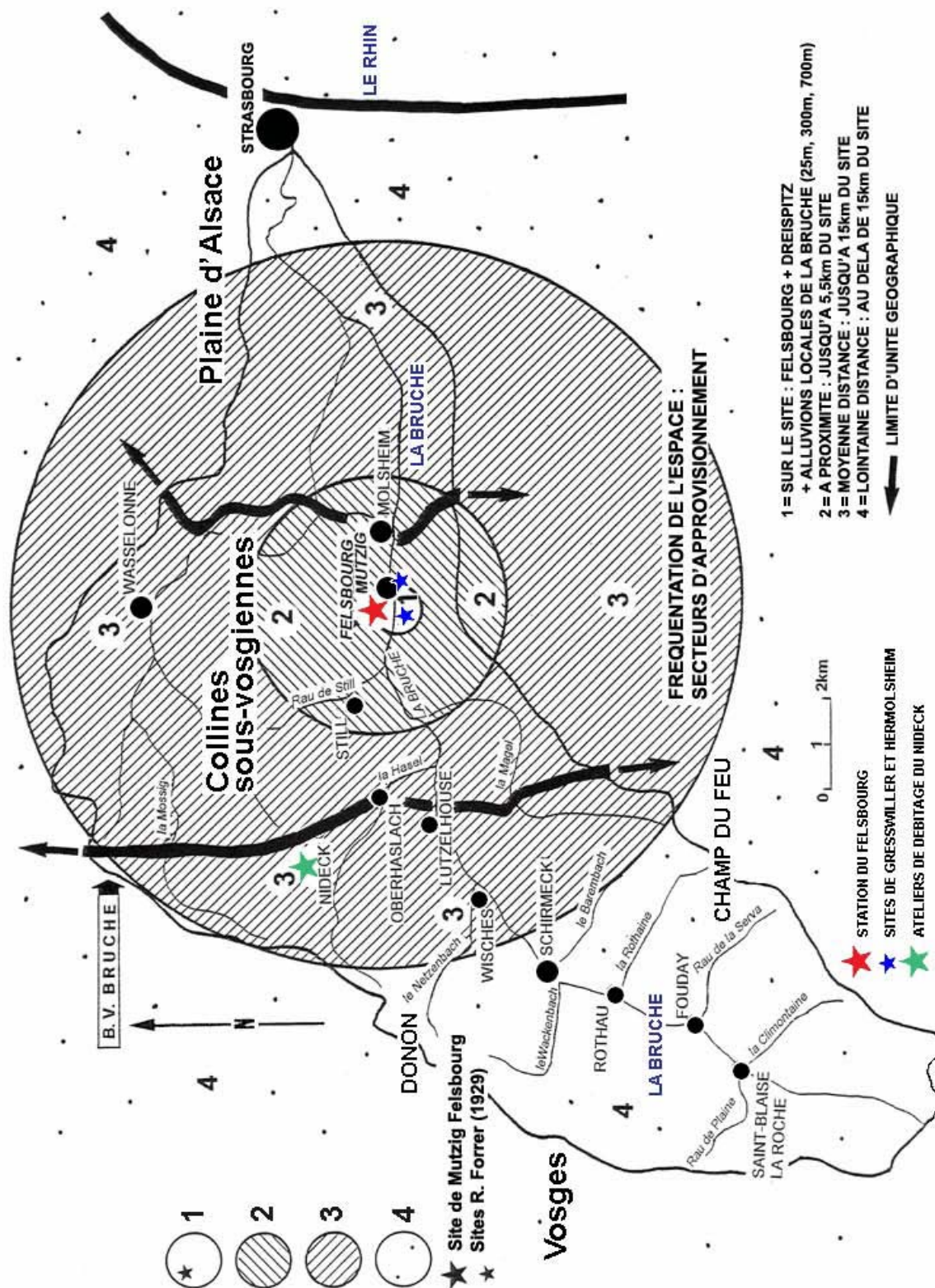
Clichés n° 1 et 3 : phtanite à Radiolaires vert-olive (chrysoprase) ; clichés 2 et 4 : phtanite noir (lydienne). (Clichés Thierry Rebmann)

Roche détritique fine (classe des lutites), jaspe vert sombre microgrenu à cassure conchoïdale. Fond imprégné de silice (opalifié), à chlorite et épidote cristallisée (cristaux noirs). Cette roche sédimentaire est un jaspe contenant des tests de Radiolaires (sphères blanches plus ou moins ovoïdes), de diamètre moyen = 240

mm en (4) et à squelette calcédonieux ou chloriteux par épigénie. On observe des stratifications avec des zones sans Radiolaires intercalées avec des zones où elles sont présentes.

Provenance : terrains du Carbonifère inférieur, complexe dévonien du val de Bruche.

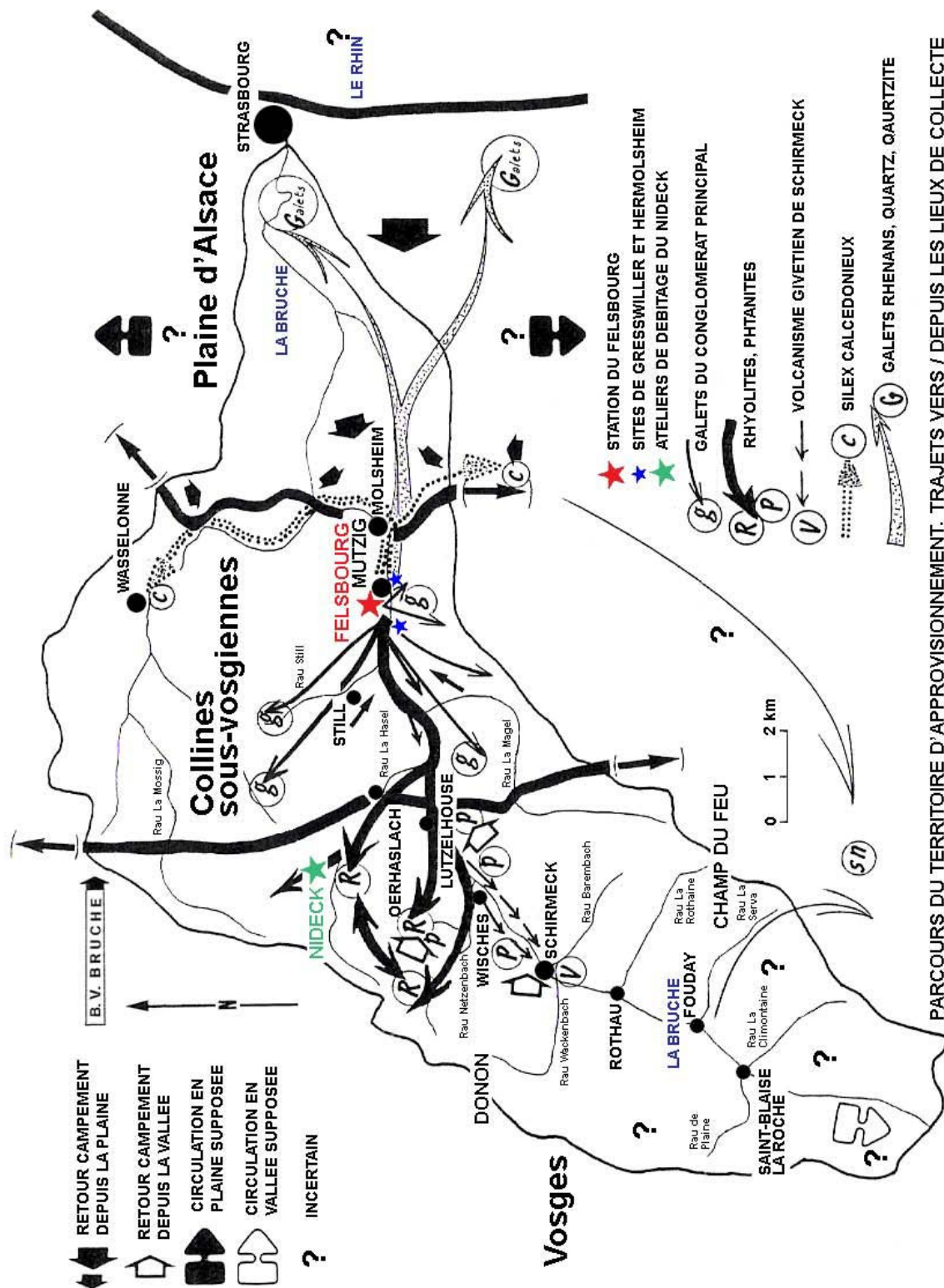




(Fig.64) Carte des secteurs d'approvisionnement en lithique dans le val de Bruche (Carte Thierry Rebmman).







(Fig.66) Carte des parcours du territoire d'approvisionnement. Trajets vers / depuis les lieux de collecte (Carte Thierry Rebmann).



## **Confer 16. Annexes**

### **Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées des niveaux moustériens d'Achenheim « sol 74 » (Bas-Rhin, France)**

Conclusion de l'étude pétoarchéologique d'Achenheim « sol 74 » jointe en complément :

La gamme des roches utilisées à Achenheim, « sol 74 », interprété comme étant une station de chasse temporaire sur le rebord délimitant le plateau sud du Kochersberg et dominant la basse vallée de la Bruche, est identique à celle de la station de Mutzig (Felsbourg). Les approvisionnements supposés pour se procurer les matières premières sont donc similaires !

L'intérêt de cette étude est que sur peu d'observations, nous obtenons un résultat fiable et intéressant quant au fonctionnement de ces groupes humains paléolithiques :

Le val de Bruche en amont de Mutzig, apparaît être un lieu privilégié d'approvisionnement en roches siliceuses en direction du Nideck et de Schirmeck, qui aura été attractif sur tous les groupes néandertaliens ayant séjourné le long de la Bruche depuis le Nideck jusqu'à Mutzig et Achenheim.

## **11. Pétrographie des niveaux d'ateliers de débitage sur roches volcaniques de Nideck (Kleineck). Exploitation d'un affleurement de rhyolites siliceuses.**

Inventaire, déterminations et approvisionnement en matières premières lithiques.

### **11.1 Introduction**

C'est lors de la reconnaissance géologique du bassin versant du Nideckbach, dans l'objectif d'un recensement des roches aptes à la taille expérimentale, au beau milieu d'un secteur de moyenne montagne isolé et abrupt, que des ateliers d'exploitation préhistorique de matériaux lithiques ont été mis au jour fin mars 1997 (Thierry Rebmann, Foni le Brun).

La découverte d'éclats et de nucleus paléolithiques sur un affleurement volcanique à la frange du massif vosgien et de la plaine d'Alsace, sur le site du Nideck, au lieu-dit Kleineck, se trouvant dans le bassin versant du Nideckbach sont des indices du passage de néandertaliens dans la vallée de la Bruche.

*Page 146 (Fig.67) Carte lithologique des formations permienes du Nideck et station de Nideck (Kleineck) et Nideck (Banquette).*

Deux séries d'artefacts ont été récoltées, l'une comprend 148 objets provenant de sondages sur le replat coïncidant avec le toit de la nappes de roches volcaniques (Série A), l'autre est composée de 501 pièces issues d'un ramassage de surface dans les éboulis sous ce replat et jusqu'en contrebas vers le ruisseau (Série B). La totalité de ces artefacts a été réalisée en rhyolite<sup>(1)</sup> blanche, présente *in situ* dans un affleurement d'allure lenticulaire d'extension très limitée ainsi que dans son cône d'éboulis qui s'étend jusqu'au ruisseau. Ce gîte de matière première fait partie de venues rhyolitiques surmontées par d'épaisses séquences de tufs et d'ignimbrites rhyolitiques.

Les qualités intrinsèques de la matière ont entraîné des caractéristiques morphologiques et des contraintes techniques identiques pour les deux séries. Malgré cela, des observations non imputables à la matière ont été faites, permettant de rattacher ces séries aux industries du Paléolithique moyen.

Une question se pose continuellement dans le cadre de l'étude des industries lithiques : la part des contraintes de la matière et celle des choix des tailleurs ? Cette question n'est pas propre aux séries du Nideck, mais elle y est plus sensible et marquée, du fait des qualités de la rhyolite. Ce chapitre n'a pas l'ambition d'y répondre car ce problème est fort délicat et important, mais il apporte de nouveaux éléments de réflexion.

---

<sup>(1)</sup> Du grec rheîn – couler - et lithos – pierre, il s'agit d'une roche magmatique effusive riche en silice, de teinte claire, à phénocristaux et microlites. La structure est fluidale et sphérolitique par dévitrification. Les teintes vont du gris au rouge dans les faciès paléovolcaniques hématisés (porphyre amarante).

## **11.2 Les occupations néandertaliennes**

Le secteur archéologique à industrie lithique est situé dans un vallon à versants raides et à pentes particulièrement escarpées, au lieu-dit Nideck (Kleineck) sur un affleurement d'allure lenticulaire et d'extension très limitée de roches volcaniques : des rhyolites beige crème. Les néandertaliens ont activement recherché dans la vallée de la Bruche les roches locales présentant des qualités pour la taille : ils ont privilégié les variétés siliceuses : dures, cassantes, tranchantes. L'homme paléolithique est venu dans le vallon particulièrement isolé de Nideck qui constituait certainement une halte connue, pour se procurer ces blocs de roches volcaniques siliceuses qu'il a débité sur place. Les nucleus d'un format de la taille de la main ne sont pas exploités au maximum, on y relève des enlèvements parfois alternants le long des arêtes naturelles de la roche. Les nucleus, peu exploités, dénotent un investissement de temps minimal. On peut encore constater qu'une partie importante des éclats ont été emportés.

## **11.3 Un vallon enclavé aux versants abrupts**

L'accès au vallon du Nideck est limité au Nord par le rebord d'escarpement abrupt de 30 m de hauteur du château du Nideck, au-dessus duquel l'horizon est barré par les interfluvies d'une ligne de reliefs gréseux d'altitude moyenne 950 m, se poursuivant vers le sud-ouest, en direction du massif du Donon (1010 m). Le vallon du Nideckbach est ouvert en aval sur un axe de circulation sud-est menant à moyenne distance dans la vallée de la Bruche, en suivant le cours de la Hasel. Le secteur du Nideck montre une topographie remarquable faite de profondes et étroites vallées aux parois subverticales d'orgues rhyolitiques, tufs et roches ruiniformes volcano-détritiques.

Le site se trouve à proximité des Cascades du Nideck, au pied du versant sud-sud-ouest du massif du Schieferberg (605 m au sommet), sur une parcelle forestière appartenant au domaine de la Réserve Naturelle O.N.F. du vallon du Nideck. Son altitude moyenne est de 380 m, avec un niveau de base du talweg à 365 m (Ruisseau du Nideckbach).

## **11.4 Géologie, pétrographie, minéralogie de l'affleurement de roches volcaniques exploité**

### **11.4a Géomorphologie et contexte géologique**

Les Vosges méridionales culminent dans le massif du Champ-du-Feu (1100 m), qui est bordé à l'ouest par la vallée de la Bruche dont l'axe sud-ouest, nord-est draine un grand complexe géologique volcano-sédimentaire et volcanique d'âge Dévon-Dinantien à Permien. Cet ensemble affleure principalement en secteur ouest de la vallée. Les lignes de crêtes et entablements du Grès vosgien dominant en balcons l'ouest bruchois et s'appuient sur ces formations volcano-sédimentaires et volcaniques plus anciennes.

Les formations volcaniques givétiennes du secteur de Schirmeck (diabases, spilites, kéraatophyres) sont remplacées entre Hersbach et Lutzelhouse par les terrains volcano-sédimentaires dévon-dinantien (phylites, schistes, grauwackes), puis dans le secteur d'Oberhaslach - Nideck, par une succession de terrains détritiques permien : schistes, grès, conglomérats, brèches, tufs et rhyolites acides surmontés par des venues d'ignimbrites rhyolitiques.

L'axe tectonique sud-ouest, nord-est de la vallée de la Bruche marque une limite très apparente séparant les Vosges hercyniennes granitiques des Crêtes vosgiennes (Massifs du Brézouard, Crêtes vosgiennes vers le sud), et les Vosges gréseuses recouvrant le nord des Vosges (Massif du Donon, vallée de la Sarre, région de Saverne).

Les formations volcaniques effusives du Permien du Nideck, depuis le Nideck, Oberhaslach, vers l'ouest de la Grande-Côte (830 m) au-dessus de Lutzelhouse datent de l'Ere Primaire, période du Permien (-280 à -230 millions d'années), étage du Saxonien (vers -260 à -240 millions d'années). Ce sont des tufs hyper-acides à rhyolites fluidales rouges, crème à enclaves et divers tufs et cinérites localisés dans les secteurs du Nideck, Lutzelhouse et au sud de la Grande-Côte. Guide géologique Vosges-Alsace (Eller *et al*, 1984).

Ces formations sont recouvertes par un ensemble ignimbritique mis en place à la faveur de fractures tectoniques actives au Permien, localisées dans le secteur du Nideck

*Page 147 (Fig.69) et 148 (Fig.70) Vallon du Nideck (amont et aval du Nideckbach)*

La roche encaissante est au Nideck (Kleineck) constituée de formations de laves émises, rhyolites homogènes d'allure fluidale, compactes et pétrosiliceuses, à enclaves et phénocristaux altérés, dans un fond pâteux recristallisé.

#### **11.4b Nideck (Kleineck) : un vallon d'accès peu aisé**

La station du Nideck est située dans le département du Bas-Rhin, dans les Vosges moyennes du val de Bruche, sur la commune d'Oberhaslach, au lieu dit « Kleineck ». Elle se trouve à proximité des Cascades du Nideck (sentier GR53), au pied du versant sud sud-ouest du Schieferberg, sur une parcelle forestière d'un versant raide à pentes particulièrement abruptes, appartenant au domaine de la Réserve Naturelle O.N.F. du vallon enclavé du Nideck (fig. 3). Son altitude moyenne est de 380 m. Le niveau de base est à 365 m (Ruisseau du Nideckbach), l'interfluve du Schieferberg se trouvant entre 534 m (borne) et 605 m (sommets).

L'accès au Nideck est limité au nord par le rebord d'escarpement abrupt de 30 m de hauteur du Château du Nideck, au-dessus duquel l'horizon est barré par les interfluves des sommets gréseux du Baerenberg (967 m) et de l'Umwurf (931 m), ligne de sommets se poursuivant vers le sud-ouest, en direction du Noll (990 m) et du Narion (999 m). Le vallon du Nideckbach est ouvert sur un axe de circulation sud-est menant à moyenne distance dans la vallée de la Bruche, en suivant le cours de la Hasel. Le secteur du Nideck montre une topographie remarquable faite de profondes et étroites vallées aux parois subverticales d'orgues rhyolitiques et roches ruiniformes volcano-détritiques (Rebmann, 1997).

#### **11.4c Genèse et mise en place des formations ignimbritiques et rhyolitiques**

Les séries géologiques sont les terrains primaires du Permien, étage du Saxonien, formations de tufs et rhyolites hyper-acides du secteurs du Nideck, Lutzelhouse. La dynamique de mise en place de ces coulées a dû être proche de celle observée dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> Siècle au Mont

Katmai dans les Aléoutiennes, en Alaska, seule région au monde au volcanisme rhyolitique actif (Bordet et Tazieff, 1963). Les formations similaires mises en place au Nideck ont été produites par des coulées mixtes sur versants avec gaz fluidifiés à haute température qui se stabilisent tout en incorporant des débris de coulées antérieures (enclaves énallogènes). Ces formations montrent une prismation par rétraction de la roche s'étant refroidie.

Les ignimbrites<sup>(2)</sup> du Nideck ont pour source des épanchements ou émissions de nappes de gaz volcanique en suspension incorporant des fragments de ponces. Quand les gaz commencent à se refroidir en étant mélangés à l'air, les fragments perdent leur pouvoir de sustentation et tombent alors. Comme ils sont à très haute température (de 800 à 1000°C), ils se soudent les uns aux autres (frittage du verre) et forment des nappes de roches siliceuses souvent leucocrates et à structure pseudo-fluidale à fluidale et texture porphyrique (consolidation de produits pyroclastiques). Ainsi ces roches endogènes appelées roches effusives ou vulcanites ont été mises en place pendant des éruptions volcaniques sous forme de projections ou épanchements, d'émulsions mousseuses ou aérosols (par vésiculation) et ont l'aspect de ponces provenant de nuées ardentes. Les rhyolites acides du vallon du Nideck, de gîte très réduit, présentent une fluidalité très marquée avec cannelures. Cet indice nous indique une mise en place par écoulement. On les dissociera des principales formations d'ignimbrites du Nideck, ayant d'autres caractères spécifiques.

Dans les séries permienes du Nideck on trouve les venues de rhyolites claires hyper-acides associées à d'autres roches mise en place au cours d'éruptions volcaniques : des tufs, ponces et brèches volcaniques, principalement associés à des ignimbrites rouge violacé (anciens porphyres quartzifères). Ces roches mises en place au Paléozoïque, Permien sont à faciès paléovolcanique caractéristique : amarante (rouge à violacé), altéré et coloré par l'épidote et l'hématite (Saucier *et al.*, 1959 a et b ; Siat, 1974).

#### **11.4d L'affleurement volcanique exploité**

*Page 148 (Fig.71, 72, 73) Affleurement de rhyolite et sondages Kleineck.*

Le gîte de matières premières se situe au-dessus d'un versant en pente assez raide (20 à 25°) (fig. 4), à la faveur d'un replat sur une lentille compacte de rhyolites siliceuses claires, où la roche affleure en gerbes avec des prismes de débit subvertical (Fig.5 et 6). Cet affleurement, rafraîchi à la faveur de l'entretien du sentier forestier qui le traverse, arbore un profil en saillie bien marqué par un promontoire à petit replat sommital dominant le talweg du ruisseau du Nideckbach d'une quinzaine de mètres. On note un rétrécissement concomitant du vallon du Nideck au niveau de cette venue de laves émises. Ce sont des rhyolites homogènes d'allure fluidale, compactes et pétrosiliceuses, à enclaves et phénocristaux altérés, dans un fond pâteux recristallisé. Cette roche est bien plus dure et cassante que la roche encaissante, sa structure fluidale souvent visible à l'œil nu, et sa texture

---

<sup>(2)</sup> Les ignimbrites (lat. ignis, feu, imbris, pluie) sont des roches en formations massives, constituées de débris de laves acides (rhyolites, dacites) soudés à chaud, à aspect de ponce ou de lave fluidale.

microlitique porphyrique sont caractéristiques de cette série volcanique acide du Permien du Nideck, de faciès paléovolcanique du Saxonien inférieur.

La venue principale de rhyolites claires, exploitée pour le débitage, forme une coulée en relief (roche dure en saillie), perpendiculaire au versant naturel. Elle est large de 15 m à 20 m, et longue de 40 m à 50 m, et est insérée au sein des formations encaissantes d'ignimbrites rhyolitiques, tufs, cinérites et brèches volcaniques diverses non exploitées par les hommes préhistoriques pour cause de piètre aptitude (trop peu siliceuses, trop hétérogènes, trop tendres).

Tantôt rouges hématisées, de faciès porphyre amarante, ou blanches à gris beige (feldspaths dissous), à enclaves brunes leur donnant un faux air de nougat, les matières premières aptes au débitage par percussion furent exploitées en surface par les néandertaliens. Ces rhyolites siliceuses paléovolcaniques ont une cassure esquilleuse, courbe à conchoïdale, avec individualisation d'arêtes vives naturellement bien marquées d'angle variant entre 50 et 90°.

Les exploitations préhistoriques de Kleineck principalement situées sur le toit de la nappe rhyolitique claire se poursuivent dans la pente jusqu'au ruisseau sur la surface correspondant au front du gîte en affleurement. Ce front rhyolitique se présente en surface sous forme de petits bancs réguliers de 1 à 2 m de puissance à débit décimétrique, souvent circonscrits par des diaclases parallèles et un clivage donnant à ces blocs une allure rhombique. Ce débit partage les affleurements rocheux en « gerbes », parallélépipèdes ou prismes irréguliers épais de 5 à 20 cm et à faces planes à ondulations indiquant une fluidalité, un écoulement. Des cannelures sont souvent présentes sur les faces des blocs prismatiques, elles accompagnent les plans de fissuration mises en place lors du refroidissement de ces formations volcaniques effusives. Le diaclasage tridirectionnel qui en résulte donne un front de taille à débit soit prismatique, soit rhombique, qui a permis à l'homme préhistorique l'arrachage manuel de blocs et de plaquettes à faces planes, à arêtes aiguës et de dimension moyenne L = 30 cm, l = 5 à 10 cm, E = 15 cm. On perçoit ainsi mieux les fortes contraintes inhérentes au mode d'affleurement de ces roches. On peut penser que ces contraintes d'affleurement ont été utilisées au mieux de leur potentiel.

Les formations de rhyolites leucocrates hyper-acides, sont enrobées par des assises géologiques volcano-sédimentaires de roches peu aptes au débitage, plus friables et grossières : ignimbrites, tufs et brèches rouge orangé à rouge foncé, brun. Contrairement aux ignimbrites et tufs trop hétérométriques et trop peu siliceux, les rhyolites siliceuses ont particulièrement intéressé les hommes préhistoriques, d'une part pour leur bonne aptitude à la taille, pour leur module facilement exploitable dû au débit de la roche, d'autre part, par une bonne accessibilité des affleurements en gerbe à blocs facilement désolidarisables de l'affleurement.

#### **11.4e Minéralogie, texture et faciès pétrographique des rhyolites hyper-acides du Nideck**

*Page 149 (Fig.74, 75) Bloc de rhyolite, détail.*

Les rhyolites claires hyper-acides affleurent au Nideck (Kleineck). On les trouve également au sud sud-est de la borne 534 m (sous le Schieferberg). Ces séries présentent un aspect caractéristique de



pâte (lave siliceuse), à texture pseudo-fluidale. Elles incorporent des fragments rocheux volcaniques ou enclaves (débris de laves de venues antérieures ou cendres volcaniques) et apparaissent de teinte claire : blanchâtre, rosé, gris beige à beige clair, et sont assez riches en silice. Ce sont des roches constituées de minéraux clairs. Pour cette raison elles sont qualifiées d'hololeucocrates à leucocrates (80 % à 60 % de minéraux clairs). Elles sont légères grâce à la quantité de silice qu'elles incorporent (densité faible autour de 2,5 ; quartz vitreux abondant). La texture de la roche observable à l'affleurement des nappes ou lentilles dans les bas des vallons du Nideckbach et du Schieferbaechel est très typée : le fond pâteux est microlitique à cryptocristallin (microcristaux de quartz, feldspath fibreux induisant la couleur laiteuse). Le ciment n'a pas l'aspect lisse du verre, mais est opaque et clair (blanchâtre) et est constitué de près de 50 % de silice. La roche est aussi parsemée de nombreuses enclaves énallogénétiques<sup>(3)</sup> sombres violacées, de débris de roches incorporés lors de sa constitution, et d'alvéoles de dévitrification à sphérolites fibroradiés<sup>(4)</sup> cristallisés.

*Page 152 (Fig.81, 82, 83, 84) Enclave énallogène, phénocrystal quartz hyalin bréchique, alvéoles à sphérolites de dévitrification, détail*

Souvent elle montre une abondance de phénocristaux, petits grains de quartz arrondis, anguleux, mal formés ou brisés. On peut ainsi différencier deux ensembles bien distincts : un fond ou pâte à microlites et verre, et des cristaux de plus grande taille, appelés phénocristaux. Cette texture de macrocristaux et enclaves dans un fond microcristallisé est nommée porphyrique. Elle indique une genèse bimodale à deux stades de consolidation : phénocristaux formés pendant la phase endogène en profondeur, pâte refroidie lors de la phase effusive et solidifiée rapidement après émission en surface.

On distingue localement à l'affleurement au Nideck deux groupes de rhyolitoïdes, différenciés par leur texture caractéristique et proportion en silice (Mihara S., 1935 ; Rock-color chart, 1970).

Premier groupe - Les ignimbrites rhyolitiques du Nideck (29 % de quartz), montrent une cassure souvent plane, parfois courbe, rugueuse et sont mélanocrates (sombres) : hématisées, brun rouge, rouge brique à rouge violacé (5R4/2 rouge gris) à lattes blanches de feldspaths altérés (sanidine, plagioclases). Ces variétés rouges correspondent aux venues volcaniques principale et supérieure du Nideck, déterminées par Mihara S. en 1935 comme « formations principale et supérieure ». Cette roche à cassure plane à courbe et rugueuse, peut être mélangée localement à des tufs, elle est aussi appelée porphyre quartzifère ou Thonporphyre (terme allemand). Ce sont les secteurs amont du Nideckbach, escarpements à colonnades prismatiques de débit polygonal des Cascades du Nideck (30 m de hauteur). On y associe les conglomérats et brèches porphyriques d'explosions à

---

<sup>(3)</sup> Du grec enallos – différent - et gennan – engendrer. Ce sont des enclaves incluses dans des roches magmatiques, d'origine étrangère au magma considéré, incorporées de venues antérieures.

<sup>(4)</sup> Ce sont des petites sphères de dévitrification des laves, blanches laiteuses à l'intérieur d'alvéoles sphériques à coalescentes et poches circulaires au pourtour irrégulier gris jaune. Les alvéoles sont plus pauvres en quartz, plus riches en feldspaths. Ces sphères montrent une structure fibreuse rayonnante à partir d'un centre.

phénocristaux, grès tufacés, ponces, plus terrigènes, plus tendres, bulleux, trop hétérogènes, trop peu siliceux, trop cristallisés, ne permettant pas un débitage aussi bon que pour les variétés de Kleineck.

Séries géologiques d'origine : terrains primaires du Permien supérieur, étage du Thuringien, la coulée supérieure, coulée principale dans les secteurs du Nideck, à l'ouest de la Grande-Côte (830 m), au-dessus de Lutzelhouse.

Second groupe - Les rhyolites hyper-acides (52 à 53 % quartz) sont pétrosiliceuses, assez peu poreuses et ont une cassure esquilleuse, courbe à conchoïdale, avec individualisation d'arêtes vives bien marquées. La présence abondante de feldspaths altérés, blanc poudreux, en fait une rhyolite de type calco-alcalin, leucocrate : blanc gris à crème (N8 gris très clair à 5YR8/1 gris rosé), rose foncé (5RP6/2 rouge pourpre pâle), c'est le faciès que nous appelons localement Kleineck. Ces rhyolites peuvent aussi être rubéfiées, plus siliceuses et apparaître en affleurement en bordure des nappes de rhyolites leucocrates, au contact de tufs, ponces, brèches ignimbritiques. Nous avons appelé ce faciès à dominante violacée (5RP4/2 rouge pourpre gris) à brun chocolat : « Schieferbergpfad » du nom du chemin menant à ces affleurements ou « faciès de bordure ».

Diagnose de ces formations de rhyolites acides : ces deux faciès proches montrent une composition hétérogène avec présence de quelques petites enclaves énallogènes très colorées (brunes), moulées dans la pâte claire. On y observe des phénocristaux altérés, brisés, déformés, frittés, corrodés, des grains incolores de quartz hyalin de taille millimétrique, des passées plus poreuses (feldspaths altérés), à pâte recristallisée de nature quartzo-feldspathique et des petites poches dévitrifiées de quartz spongieux, alignées dans le sens de la fluidalité de la structure. Ces alvéoles sont constituées de nombreux grains de petits sphérolites de 0,1 à 0,2 mm de diamètre.

Les rhyolites hyper-acides, crème, blanc à rose, brun sont intercalées dans des tufs acides et brèches pyroclastiques appelées les « couches de Meisenbuckel » (Saxonien inférieur, vers -260 millions d'années). Cet ensemble correspond à la « formation inférieure » de Mihara S., 1935. La rhyolite hyper-acide blanche à beige clair est une roche à phénocristaux et enclaves sombres de débris volcaniques divers (5R2/2 rouge noir à 5P4/2 pourpre gris ou 5YR4/1 gris brun), à sphérolites fibroradiés gris (5YR6/1 gris brun clair) de dévitrification (fibres de quartz et feldspaths), dans un fond cryptocristallin<sup>(5)</sup> clair. Les rhyolites hyper-siliceuses claires se présentent sous forme de petits bancs réguliers de 1 à 2 m de puissance et ont un pendage mesuré sur le toit de la nappe de 20, 22° d'angle, de sens 305° (ouest nord-ouest, est sud-est). Ils montrent un débit décimétrique régulier, souvent souligné par des diaclases parallèles, d'orientation 40° (nord nord-est, sud sud-ouest). Ce débit partage régulièrement les affleurements rocheux en parallélépipèdes ou en prismes irréguliers épais de 5 à 20 cm et à faces planes montrant de légères ondulations ou cannelures d'écoulement (diaclasage donnant un front de taille à débit prismatique). Les principales fissures ont un plan axial subvertical. Cette série correspond topographiquement au talweg de la section inférieure du Ruisseau du Nideckbach.

---

<sup>(5)</sup> Cristaux très petits, micrométriques, peu visibles au microscope qui forment souvent la matrice de certaines roches magmatiques.

La venue principale de rhyolites exploitables par l'homme préhistorique est épaisse de quelques mètres et large d'une dizaine au plus. Elle devient rose pâle, plus poreuse et hétérogène en transition à l'est du vallon et est surmontée par un ensemble constitué de brèches pyroclastiques<sup>(6)</sup> rouges d'explosion et tufs divers interstratifiés, dans la partie amont. La roche a été exploitée in situ, à la faveur du débit sub-vertical de la lentille affleurant en secteur sud sud-ouest du Schieferberg (605m) et de part et d'autre du Ruisseau du Nideckbach. Le diaclasage tridirectionnel de la roche permet de dégager aisément des blocs et plaques de format prismatique à faces planes, et de dimension moyenne (L = 30 cm, l = 5 à 10 cm, E = 15cm). La rhyolite hyper-acide (= 50 à 55 % quartz) fut exploitée localement par l'homme paléolithique sous tous ses faciès : gris à beige au Nideck (Kleineck), rouge à marron, brun pour l'industrie relevée à Mutzig (Felsbourg), site d'habitat moustérien éloigné d'à peine 10 kilomètres du vallon du Nideck.

Séries géologiques d'origine : terrains primaires du Permien, étage du Saxonien, formations de tufs et rhyolites hyper-acides du secteurs du Nideck, Lutzelhouse et au sud de la Grande-Côte.

Les formations de rhyolites hyper-acides contrairement aux ignimbrites trop hétérométriques et trop peu siliceuses ont particulièrement intéressé les hommes préhistoriques, d'une part pour leur bonne aptitude à la taille, dans cette région pauvre en silex, d'autre part pour leur module facilement exploitable du au diaclasage tridirectionnel de la roche permettant de dégager aisément des blocs et plaquettes prismatiques à faces planes de dimensions moyennes, et par leur accessibilité et affleurements en gerbes (à fentes de retrait) de blocs facilement désolidarisables de l'affleurement.

### **11.5 Sondages et stratigraphie**

Le site archéologique principal est situé sur le replat sommital d'une venue rhyolitique s'avancant pour former un versant bombé poinçonnant le talweg du Nideckbach, ce qui nous fit baptiser le lieu « Kleineck » (petit coin). Suite au signalement de cette découverte en mars 1997, nous avons réalisé des prospections systématiques du versant, campagnes de ramassages de surface, ainsi que 2 sondages.

Du mobilier lithique préhistorique y a été découvert sur un rayon de 20 m, en sub-surface, jusqu'à la roche mère, sur 50 cm à 1 m de profondeur. Les artefacts ont été façonnés sur une seule variété pétrographique : une rhyolite hyper-acide leucocrate, à texture microlitique porphyrique, caractéristique de la série volcanique éruptive régionale appelée « Permien du Nideck ». Les sondages archéologiques de 1997 et 1998 ont permis de mettre au jour, en et hors stratigraphie, de nombreux artefacts lithiques dont les stigmates de fracturation indiquent une origine anthropique.

Deux zones ont été prospectées, le replat sub-horizontal et le cône d'éboulis. Sur le plan stratigraphique, 2 sondages réalisés sur le replat de l'affleurement de rhyolites claires ont permis la mise au jour sur une épaisseur de 5 à 50 cm de nombreux éclats. Ont été ainsi collectés quantité

---

<sup>(6)</sup> Du grec puros - feu - et klastos - brisé. Roche à éléments anguleux et à débris indurés, soudés, provenant de roches magmatiques éjectées par les volcans (cendres, lapillis, tufs, ignimbrites).

d'éclats de débitage, des outils et un peu moins d'une centaine d'épais nucléus, débités sur blocs. Dans tous les sondages les artefacts ont été relevés dans une couche archéologique unique.

### **11.5a Stratigraphie du sondage 1, secteur a, de Kleineck 1998**

*Page 147 (Fig.68), page 148 (Fig.72), page 149 (Fig.73) Description du profil stratigraphique du sondage de Nideck (Kleineck) ; Affleurement de rhyolite et sondages Kleineck (secteur a).*

1) Horizon de 30 cm d'épaisseur, à terre sombre et à blocs de rhyolite claire de petite taille. Présence de traînées noires : racines et radicelles. On y trouve de nombreux éclats de taille et quelques nucléus.

2) Horizon de faible épaisseur, de 5 à 8 cm. Couche de terre plus claire, plus compacte et beaucoup plus fine que dans le niveau précédent. Le matériel lithique est abondant avec éléments de débitage (nombreux éclats et fragments) et blocs nucléiformes (12 à 20 cm) présentant de nombreuses traces de débitage. Quelques outils caractéristiques : racloirs partiels et denticulés.

S) Substrat composé de grosses plaques de rhyolite très fissurées en surface. Les rhyolites hyper-siliceuses claires se présentent sous forme de petits bancs réguliers de 1 à 2 m de puissance et ont un pendage mesuré sur le toit de la nappe de 20, 22° d'angle, de sens 305° (ouest nord-ouest, est sud-est). Ils montrent un débit décimétrique régulier, souvent souligné par des diaclases parallèles, d'orientation 40° (nord nord-est, sud sud-ouest). Ce débit partage régulièrement les affleurements rocheux en parallélépipèdes ou en prismes irréguliers épais de 5 à 20 cm et à faces montrant des ondulations ou cannelures (diaclasage tridimensionnel donnant un front de taille à débit prismatique).

Les affleurements de rhyolite montrent nettement des plans de clivage de la roche délimitant des plaquettes (épaisseur centimétrique à décimétrique), suivant les linéaments de fluidalité des diverses coulées mises en place, recoupés par des plans de fracture (fentes de retrait polygonales), dessinant des blocs d'allure polyédrique. La forte variation d'ordre métrique à décimétrique dans la composition même des venues rhyolitiques accentue encore les disparités observées sur affleurements à Kleineck. La roche est ainsi parcourue de nombreux plans de cassure de directions diverses, souvent plans (fentes de retrait), parfois incurvés (fluidalité), qui ne sont pas sans conséquences sur ses qualités de débitage.

Les affleurements sur le replat ont été mis en relief lors du décapage du toit de la nappe rhyolitique pendant les sondages. On y distingue des sections planes à plano-convexes en bordure de nappe, à fort pendage aval versant. S'y trouvent des blocs fissurés dessinant un véritable réseau de dalles décimétriques polyédriques. Cette surface sub-structurale n'a pas dû être exploitée car les divers blocs sont bien trop liés pour que l'on ait pu désolidariser l'ensemble. Par contre le front aval de la formation, au-dessus du sentier et dans le versant raide menant au Nideckbach, présente de nombreux blocs exploitables, souvent présentant un débit en gerbes ou crayons, n'offrant aucune résistance à l'arrachage manuel. Ce front de blocs rocheux « pré-débités » présente tous les avantages pour une exploitation d'ateliers ou l'on ne peut compter que sur un prélèvement à la main (nous avons testé et pu sortir plusieurs de ces blocs polyédriques, sans la moindre difficulté). Ce front

d'exploitation très localisé est repérable par les éboulis vifs et blocs qui s'en détachent, que l'on retrouve dans le versant, jusqu'au Nideckbach.

La plupart des blocs, dont ceux portant des enlèvements anthropiques ont une forme parallélépipédique directement liée au refroidissement des formations rhyolitiques. Leur section est souvent d'allure trapézoïdale et leurs faces sont quasiment planes, à l'exception des ridules de fluidalité observées, et dépourvues de convexités.

### **11.5b Présentation des sondages de 1997-1998**

*Page 149 (Fig.73) Profil stratigraphique Kleineck A*

Au cours du deuxième semestre 1997, un sondage archéologique de deux mètres de large sur 50 cm de profondeur, jusqu'au toit de la nappe des rhyolites claires, mit au jour une centaine de nucleus sub-circulaires de 100 à 110 mm de diamètre, pour un poids moyen de 300 à 400 g, à enlèvements envahissants souvent bifaces. Les vestiges préhistoriques découverts à Nideck (Kleineck) attestent de la présence d'une aire d'exploitation de plein air avec extraction, et débitage sur place. Le mobilier lithique préhistorique a été découvert à Nideck (Kleineck), sur un rayon de 20 m, en surface et jusqu'à la roche mère, sur 50 cm à 1 m de profondeur. Il a été recueilli en et hors stratigraphie à l'occasion de ramassages de surface et lors de sondages. Deux zones ont été prospectées, le replat sub-horizontale de la nappe rhyolitique et le cône d'éboulis. Sur le plan stratigraphique, deux sondages sur le replat de l'affleurement ont permis la découverte d'éclats sur une épaisseur de 5 à 50 cm. Ont été ainsi collectés dans une couche archéologique unique des éclats de débitage, quelques outils et un peu moins d'une centaine de nucleus épais, débités sur blocs et dont certains ont été retouchés pour en faciliter le débitage (préparation de plan de frappe visible).

### **11.6 L'industrie spécifique de Nideck (Kleineck)**

*Page 153 (Fig. 84) Types de débitages et format des blocs observés à Nideck (Kleineck).*

Les caractéristiques morphologiques des blocs de rhyolite impliquent des contraintes physiques auxquelles les tailleurs doivent répondre. Deux principaux schémas opératoires ont été utilisés à Nideck (Kleineck), en fonction des angles, sur les bords des blocs débités, rencontrés entre face exploitée et face portant les plan de frappe (angle de chasse). Ces mêmes observations ont été confirmées par Jean Detrey (Archéologue O.P.H. Jura suisse).

Lorsque, en moyenne, ceux-ci se situent entre 50 et 60°, le débitage va être de type Discoïde, avec des séries d'enlèvements centripètes, sur une ou deux faces, rarement sur la totalité du périmètre du bloc (Discoïde : Boëda E., 1993). Généralement, seuls trois bords se prêtent à ce type d'exploitation. Les éclats obtenus sont généralement courts et longs. Certains sont des pointes pseudo-Levallois.

Lorsque l'angle se situe entre 70 et 80°, le tailleur va extraire des produits laminaires le long des arêtes rectilignes provenant des plan de fissuration, le nucleus prenant une morphologie prismatique à débitage unipolaire semi-tournant.

A partir de ces deux concepts de base, les tailleurs vont adapter leurs méthodes en fonction des variantes propres à chaque bloc. Il est d'ailleurs à noter que les deux schémas, Discoïde et

prismatique semblent coexister sur certains nucleus, représentant non pas deux exploitations simultanées mais successives d'un même bloc.

### **11.7 Synthèse**

Le site du Nideck apparaît naturellement comme un atelier site de débitage, ayant pour vocation l'exploitation d'une matière siliceuse que l'on trouve à l'état naturel en affleurement, dans le but peut être de réaliser des supports destinés à une utilisation immédiate pour l'économie cynégétique de prédation de gibiers par les néandertaliens dans le secteur du Nideck ? Un stock de supports destinés à une consommation ultérieure a cependant dû être constitué et exporté, considérant le grand nombre de nucleus répertoriés en sondages de faible surface !

### **11.8 Hypothèse de production locale ou d'exportation ?**

Jean Detrey (J. Detrey, T. Rebmann, SPF 2004) défend l'hypothèse de production d'utilisation uniquement locale à Nideck en estimant que les industries de Nideck (Kleineck) étaient destinées à ce type de production utilisée in-situ ? Notre avis se différencie de celui d'une production uniquement locale, nous allons nous en expliquer ici.

Ces industries ont un caractère opportuniste du débitage montrant une gestion simplifiée des nucléus, sans phase d'entretien spécifique. Nous avons déjà abondé dans ce sens lors de publications antérieures (T. Rebmann 1999, 2000, 2001, 2004). Nous avons alors proposé l'hypothèse que les blocs clivés, de format prismatique à faces losangiques planes produites par le retrait de la roche en refroidissant pouvaient de suite être débités, sans nécessité de préparation ou entretien complexe. Ceci explique pour beaucoup cet état de fait constaté dès 1997 ou nous nous étonnions avec J. Sainty et G. Oswald du nombre important de nucléus mis au jour en regard des petites surfaces sondées...

Les stations « ouvertes » d'exploitation de matières premières en vallées montrent souvent un pourcentage, même faible, de matières d'origine allochtone, comme pour les stations d'Alle (Pré-Monsieur) (Rebmann in : Stahl Gretsche et Detrey, 1999) et de Pleigne, Löwenburg, dans le canton du Jura (Jagher et Jagher, 1987), de Frettes dans le département de la Haute-Saône (Huguenin, 1988) ou, dans la vallée du Rhin, de Tönchesberg 2B dans le massif de l'Eifel (Conard, 1992). Il s'agit de stations où l'homme vient parfois de loin comme à Alle (Pré-Monsieur) (Rebmann in : Stahl Gretsche et Detrey, 1999) et où il a délaissé des artefacts façonnés provenant de roches débitées issues du Piémont des Vosges de Haute-Saône (Haute-Saône, Ognon...) au profit des nodules du silex du Kimméridgien de la colline d'Alle. On constate là des circulations de l'ordre de la centaine de km et plus !

Ce n'est pas le cas du tout au Nideck, véritable « vallon enclavé » de zone de montagne où fut exploitée une matière exclusive : la rhyolite. Les populations de ce secteur ne viennent pas nécessairement de très loin et circulent autrement dans le secteur, et c'est pourquoi des matières allochtones lointaines n'y figurent pas ! Certainement installés dans le val de Bruche proche abondant en gibiers, et où ils séjournent en quasi permanence (ceci est attesté par les restes de faunes prédatées), les hommes préhistoriques prospectent en rayonnant depuis le débouché du val de Bruche en plaine d'Alsace bien plus qu'un seul gîte isolé pour le ravitaillement en lithique.



Contrairement à Alle, dans le val de bruche ils exploitent en quantité schistes siliceux, phtanites, rhyolites, kératophyres, diabases, quartzites, quartz, cinérites fines, cornéennes... Les hommes du Paléolithique moyen du val de Bruche trouvaient dans cette véritable vallée d'abondance faunes chassées à profusion, et quasiment toute leur ressource lithique elle aussi abondante ! Ces constatations que j'ai faites et publiées d s 1994 et ont été confirmées par l'étude des faunes indiquant un campement sur toute l'année à Mutzig (Felsbourg) qui n'est explicable et ne se justifie que par l'opulence de ce secteur durant l'habitat préhistorique ! Cette organisation de l'espace supposé par circulation rayonnante depuis un ou des points fixes à l'entrée du val de Bruche, est confirmée par la diversité des ressources pétrographiques et animales exploitt es nombreuses. Cela ne justifie donc pas l'hypothèse d'une utilisation restreinte au seul vallon du Nideck !

Un deuxième élément est défavorable à l'hypothèse d'une production non exportée, bien que les phases de la chaîne opératoire soient présentes, c'est le nombre insuffisant d'outils répertoriés au Nideck, et bien plus : l'absence que nous avons constatée en sondage de tout vestige d'habitat anthropique même infime (pas de vestiges osseux, foyers, couches cendreuse... rien de ce qui caractérise une station d'habitat).

On pourrait bien sûr affirmer que la consommation des produits débités est ici intégrée à l'économie du site de Nideck (Kleineck), pensée comme halte de chasse avancée dans un vallon reculé et escarpé... Mais est-ce réaliste sans même un vestige fugace ? (contrairement à Mutzig par exemple...). L'isolement du Nideck et les pentes et tabliers d'éboulis peu accessibles sont vraiment défavorables à la présence de gibiers herbivores en quantité suffisante pour satisfaire une station d'habitat... Reste donc bien la roche, l'idée d'ateliers sur gîtes permettant l'exportation des produits du débitage pour être exporté vers des secteurs avals plus riches en gibiers.

L'absence de phase d'entretien des nucléus, rapidement abandonnés, peut se justifier par le format même des blocs pentagonaux ou losangiques et par l'abondance du matériel à tailler. Ces caractères techniques pourraient expliquer le faible nombre d'éclats, mais n'interdisent pas de supposer une exportation de masse... L'affleurement riche à disposition à Nideck (Kleineck) n'a peut être pas suscité non plus le besoin impérieux de phase d'entretien qu'on connaît sur des gîtes où la matière exploitable est rare en volume, et si l'on considère la richesse de ces vallons en rhyolites exploitables : beiges, rouges, roses, brunes ?

Si la rhyolite blanc beige est, pour l'instant présente en faible proportion numérique dans les sondages effectués à Mutzig (Felsbourg) (Rebmann et al, 1995), elle n'y est pas absente et est avantageusement remplacée par sa variante « rhyolite rouge » (autour de 30 % du lithique débité   Mutzig) et de qualité identique, voir bien meilleure car plus siliceuse, et elle aussi en provenance du massif du Nideck, voir du ruisseau du Nideckbach même (versant Banquette), quelques dizaines de mètres face à Kleineck. Elle a donc bel et bien été exportée vu sa quantité importante présente à Mutzig !

On observe en effet une variation transitionnelle verticale de faciès entre les deux variétés beige et rouge . Au Nideck même, la rhyolite beige crème siliceuse du toit de la nappe rhyolitique surmonte la rhyolite rouge et brune violacée siliceuse sous Kleineck et jusqu'au talweg. Elle fut débitée à Mutzig selon les mêmes techniques de débitage et avec une productions d'éclats repérables car épais et souvent plus larges que hauts, informant de l'utilisation des techniques usitées au Nideck sur rhyolite, notamment Discoïde (Discoïde : Boëda E., 1993).

La rhyolite beige crème de Nideck est aussi présente à Achenheim (quelques outils sur le sondage restreint halte de chasse du « Sol 74 »). Sa présence est donc attestée dans les deux gisements proches situés à proximité de la Bruche : Mutzig (Felsbourg) et Achenheim (Sol 74 : Sainty J., Thévenin A., 1978), contrairement à ce qu'on semble affirmer ! Il n'est donc pas raisonnable de nier sa présence pour des raisons d'à priori favorable à la thèse de la production locale et sans plus de certitudes... D'autre part la faible représentation des rhyolites beiges à Mutzig et Achenheim ne justifie pas de mettre en avant l'idée d'une production non exportée : Mutzig et Achenheim ne sont pas nécessairement les lieux de destination des produits potentiellement exportés du Nideck !

A ce stade de nos fouilles, observations et estimations il ne nous est pas pour le moment permis de trancher sans s'avancer imprudemment. Peut on pencher uniquement pour une production locale en minimisant la présence de cette variété rocheuse à Mutzig et Achenheim ou ailleurs ? Non ! Je pense aussi, vu le cloisonnement du vallon du Nideck et l'effet de position des ateliers dans un fond de vallon froid et à l'ombre, et en l'absence de tout vestige d'habitat, que proposer l'idée qu'une « station d'habitat » de l'homme préhistorique au Nideck eut existé en ce lieu est fort risquée en l'état des sondages effectués auxquels Jean Detrey n'a cependant pas participé...

Une constatation s'impose sur toutes : Nideck (Kleineck) est bien une zone de ressources en matières premières localisées sur quelques mètres de puissance de la venue de la nappe rhyolitique siliceuse et reste bien principalement un secteur d'ateliers de débitages paléolithiques et non une « station permanente » ou « temporaire » de l'homme préhistorique comme certains semblent le penser. J'estime qu'il faut relativiser l'importance sur ce site atelier des quelques très rares outils déterminés et ne pas leur attribuer une signification hasardeuse en rapport à un habitat désiré...

Il me semble que le replat sommital de la coulée rhyolitique ou « toit » de la nappe montre principalement par la présence de quantité de nucleus : le débitage Discoïde mis en œuvre, quelque soit le support exploité, pour produire du lithique certainement exporté tout comme la variété rouge, brune issue de ces mêmes vallons du secteur des volcans permien du Nideck.

### **11.9 Cadre chronologique et géographique**

Quelle est la place de ces séries dans les industries du paléolithique moyen régionales ? L'absence de datations oblige à ne considérer que les seules industries lithiques pour tenter un calage chronologique. Ces dernières sont marquées par les propriétés intrinsèques de la matière, de plus s'ajoute le nombre relativement faible d'outils qui peuvent de plus être classés dans plusieurs types.

Le cadre chronologique retenu est celui proposé pour la vallée du Rhin par G. Bosinski à partir des cycles de périodes froides-chaudes reconnus dans le profil de Kärlich (Allemagne, Rhénanie-Palatinat) (Brunnaker et al., 1969 ; Bosinski, 1986) et des cycles loessiques définis à Achenheim (Heim et al., 1982).

A l'heure actuelle, il n'y a pas de site moustérien connu sur le versant ouest du massif vosgien de l'autre côté de la vallée de la Bruche, en particulier dans la vallée de la Meurthe. Les premiers sites sont dans la vallée de la Moselle : Chavelot, Clair Bois et à Vincey, Haut de Beloup. Ces industries sont caractérisées par l'exploitation de quartzite, de quartz et de silex du Muschelkalk, toutes des matières locales. Le débitage Levallois y est bien représenté et on remarque l'absence de pièces de type Paléolithique supérieur ainsi que de denticulés (Buzzi et al., 1994), contrairement à Mutzig (M1, M2, M8 avec présence de pièces type Paléolithique supérieur et denticulés).

Ces manques de convergences entre les industries de Moselle et Bruche nous informent d'un cloisonnement probable entre Lorraine et vallée du Rhin, et nous amènent à penser que la vallée de la Bruche est à considérer plus comme une région dépendante du domaine rhénan à l'intérieur du massif plutôt qu'une voie de passage traversant le massif vosgien.

#### **11.10 Une découverte d'intérêt dans la région du Rhin supérieur**

L'orientation de la vallée de la Bruche qui s'ouvre sur la plaine d'Alsace relie tout naturellement le site du Nideck à la région rhénane. Tout au long de cet axe, notamment dans le massif du Eifel en Allemagne (Bosinski, 1986), l'environnement géologique joue un rôle de première importance dans la composition du corpus de roches exploitées. Ce sont principalement des quartz et des quartzites d'origine fluviatiles ainsi que des roches d'origines volcaniques ou volcano-sédimentaires : schistes, rhyolites, porphyres... Tout comme pour les sites alsaciens, le silex est peu utilisé (Bosinski, 1986 ; Junkmans, 1991 ; Rebmann et al., 1995).

Les deux sites les plus proches du Nideck sont Mutzig (Felsbourg) et Achenheim (Bas-Rhin).

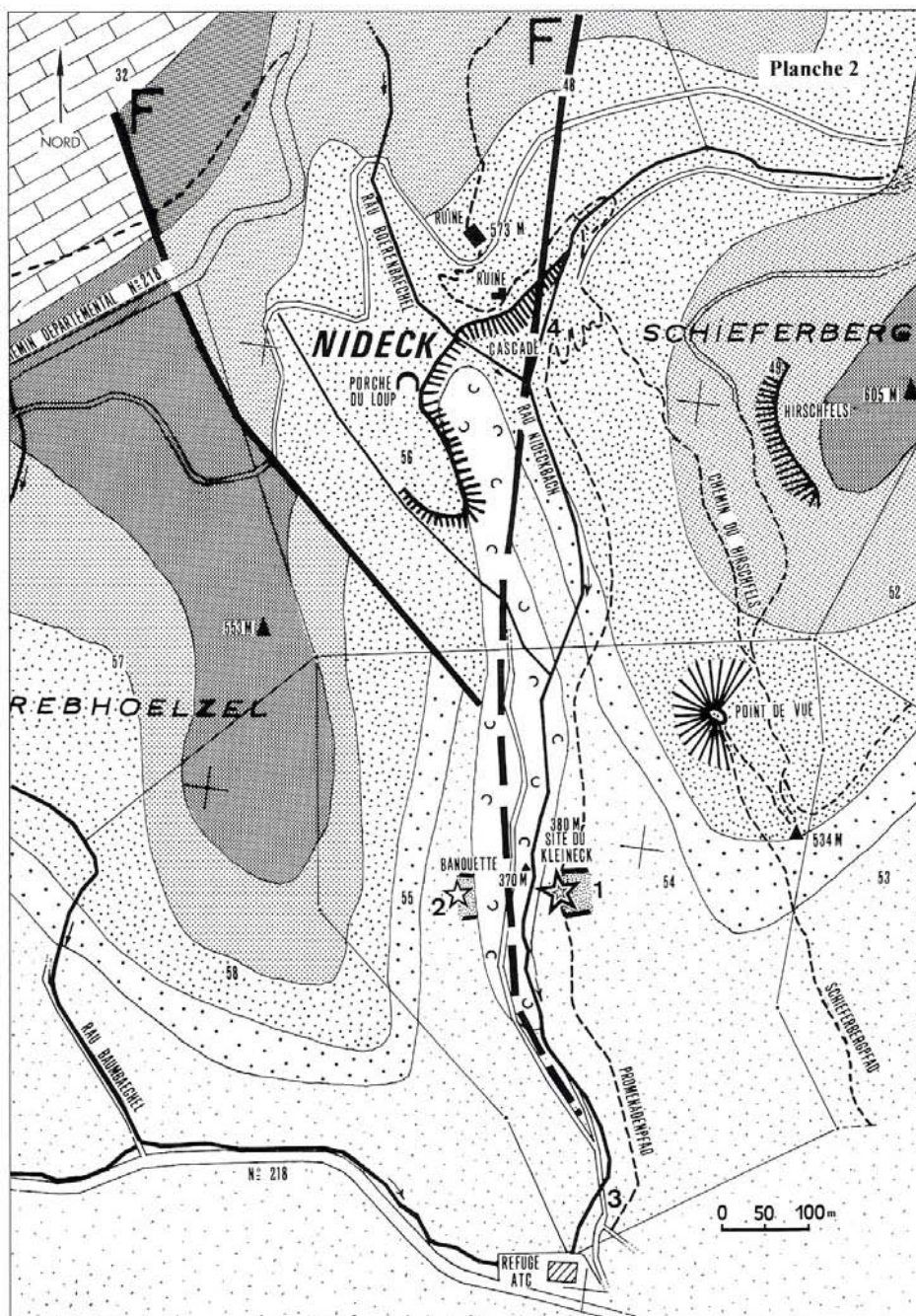
Les éléments communs à Mutzig (Felsbourg) avec les Séries du Nideck (Kleineck) sont en région du Rhin supérieur : la présence de racloirs convergents et la production de lames.

#### **11.11 Conclusion**

Le gisement du Nideck (Kleineck) est un nouveau jalon qui vient s'ajouter aux rares données connues concernant l'occupation moustérienne régionale, tant pour les Vosges moyennes que pour le Bassin rhénan supérieur. Nideck (Kleineck) paraît essentiel avec la station de Mutzig (Felsbourg) pour appréhender les stratégies d'occupation paléolithiques en val de Bruche (Rebmann et Oswald, 1999 ; Rebmann et al., 1995). D'ores et déjà, l'originalité réside dans l'utilisation d'un matériau inhabituel : la rhyolite. Une bonne connaissance des ressources naturelles régionales par les hommes paléolithiques a permis un choix judicieux de blocs rocheux sur gîte présentant d'excellentes dispositions à la taille. Ce n'est pas un hasard si ces groupes de chasseurs-collecteurs sont venus s'installer en val de Bruche, au carrefour de riches biotopes (plaine et montagne), offrant des ressources lithiques de qualité, cependant rares ailleurs en région, et végétales et animales variées et diversifiées, leur permettant d'assurer leur subsistance.

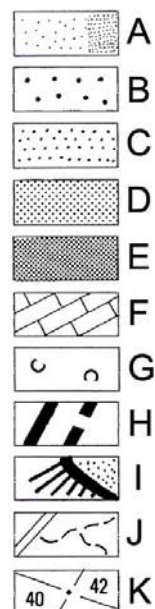
Malgré les faibles éléments à disposition, les premières hypothèses peuvent être proposées pour le Nideck. Tout d'abord, le cadre chronologique semble pouvoir être inséré entre la fin de l'Eémien et durant le Weichsélien. Une étude approfondie de la vallée de la Bruche dans son cadre glaciaire serait nécessaire afin de déterminer les limites d'accès éventuelles de cette région au Pléniglaciaire. Ensuite, Nideck s'intègre parfaitement dans les sites de l'axe rhénan, en étendant celui-ci du nord de l'Arc jurassien jusqu'au débouché du fleuve Rhin sur la plaine de l'Europe nord-occidentale. On voit tout au long de cet axe une exploitation de l'ensemble de la variété des roches à disposition, qu'elles soient d'origine sédimentaires, fluviales ou volcaniques. Quelques outils caractéristiques se retrouvent également tout au long de cet axe, avec notamment, en ce qui concerne les sites de la vallée de la Bruche : le racloir convergent (Mutzig). Ces quelques éléments permettent de proposer une relation pour les premières occupations du versant est du massif vosgien en liaison avec les groupes moustériens rhénans.

La présence et le passage de néandertaliens à Nideck (Kleineck) témoigne une fois de plus de l'ingéniosité et de la capacité d'adaptation de ces hommes anciens à leur biotope. La continuation de la prospection géologique et pétroarchéologique autour des stations néandertaliennes de la vallée de la Bruche est importante pour la connaissance de la Préhistoire la plus ancienne de l'espace sud-rhénan. L'étude que nous menons a pour principal résultat le renouvellement fondamental de nos connaissances sur la vie des hommes de Néandertal pour la région du fossé rhénan, et permet à terme d'obtenir un modèle d'étude du territoire du val de Bruche durant la Préhistoire paléolithique où tout reste encore à découvrir...



(Fig.67)

Carte lithologique des formations permienes du Nideck et station de Nideck (Kleineck) (Carte Thierry Rebmann).



### Légende

1 : Site de Nideck (Kleineck) ; 2 : Nideck Banquette ; 3 : Accès depuis refuge ATC (Promenadenpfad) ; 4 : Cascade du Nideck (au niveau de <sup>i</sup>Pr<sub>2-3a</sub>)

A : PRIMAIRE (Permien) - r<sub>2a</sub>  
Saxonien : tufs hyperacides et ignimbrites intercalées dans des brèches

pyroclastiques

(couches de Meisenbuckel).

B : PRIMAIRE (Permien) - r<sub>2b</sub> Saxonien : grès feldspathiques.

C : PRIMAIRE (Permien) - <sup>i</sup>Pr<sub>2-3a</sub> Coulée principale, ignimbrite rhyolitique du Nideck.

D : PRIMAIRE (Permien) - <sup>i</sup>Pr<sub>2-3b</sub> Coulée supérieure, ignimbrite rhyolitique du Nideck.

E : PRIMAIRE (Permien) - r<sub>3</sub> Thuringien : grès et grès feldspathiques (couches de St-Dié), grès feldspathiques, schistes argileux (couches de Champenay).

F : SECONDAIRE (Trias) - t<sub>1-b1</sub> Grès vosgien supérieur basal

G : QUATERNAIRE

(Pléistocène, Holocène) - F<sub>y-z</sub> Alluvions déposées du Würm à l'Holocène.

H : QUATERNAIRE

(Pléistocène, Holocène) - F

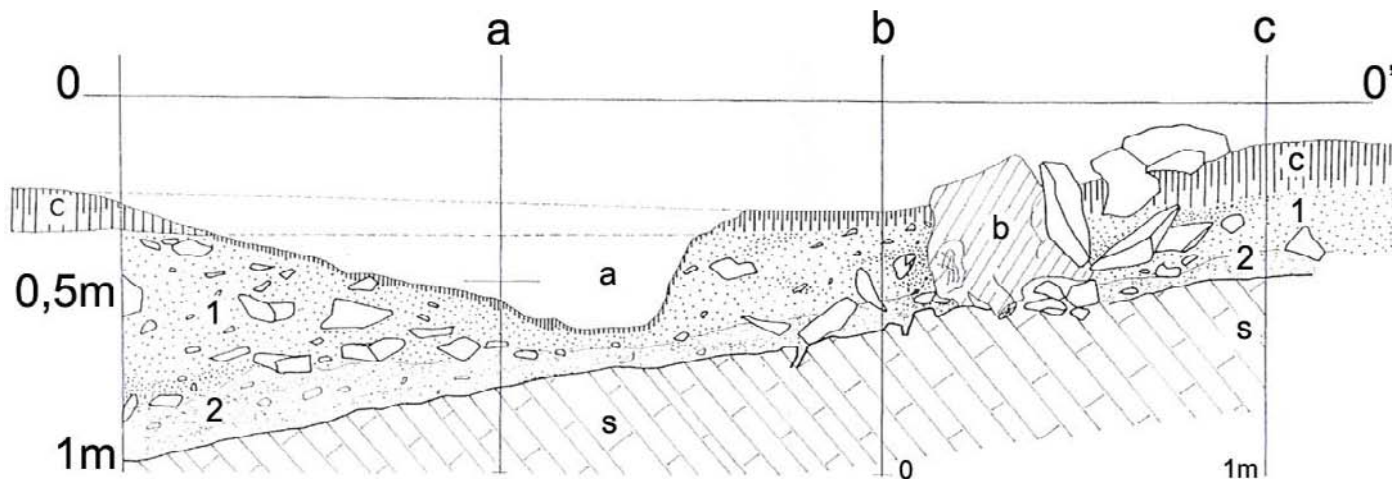
Fautes connues / supposées.

I : Abrupts de la Cascade du Nideck, roche à débit colonnaire prismatique (coulée principale des ignimbrites)

J : Sentiers de randonnées et chemins forestiers

K : Limites et n° de parcelles forestières





(Fig.68) Description du profil stratigraphique du sondage de Nideck (Kleineck) (Dessin Jean Sainty, relevés Oberkamp, Oswald, Rebmann, Sainty).

### Légende

#### Sondage secteur a :

Dans une dépression occasionnée par le déracinement d'un arbre, un petit sondage d'environ 3 m de longueur sur 30 à 80 cm de hauteur, a pu être effectué.

**a** : Large dépression profonde de 35 cm occasionnée par le déracinement de l'arbre.

**b** : Souches et racines d'un petit arbre coupé.

**c** : Horizon de 12 à 15 cm d'épaisseur composé essentiellement d'humus et de débris végétaux.

**1** : Horizon de 30 cm d'épaisseur, niveau à terre sombre et blocs de rhyolite claire de petite taille.

Présence de traînées noires : racines et radicelles. On y trouve de nombreux éclats de taille et quelques nucléus.

**2** : Horizon de faible épaisseur, de 5 à 8 cm. Couche de terre plus claire, plus compacte et beaucoup plus fine que dans le niveau précédent. Le matériel lithique est abondant avec éléments de débitage (nombreux éclats et fragments de lames) et blocs nucléiformes (12 à 20 cm) présentant de nombreuses traces de débitage. Quelques outils caractéristiques : racloirs partiels et denticulés.

**S** : Substrat composé de grosses plaques de rhyolite très fissurées en surface.

Les rhyolites hyper-siliceuses claires se présentent sous forme de petits bancs réguliers de 1 à 2 m de puissance et ont un pendage mesuré sur le toit de la nappe de 20, 22° d'angle, de sens 305° (ouest-nord-ouest, est-sud-est).

Ils montrent un débit décimétriques régulier, souvent souligné par des diaclases parallèles, d'orientation 40° (nord-nord-est, sud-sud-ouest). Ce débit partage régulièrement les affleurements rocheux en parallélépipèdes ou en prismes irréguliers épais de 5 à 20 cm et à faces montrant des ondulations ou cannelures (diaclasage tridirectionnel donnant un front de taille à débit prismatique).

#### Sondage secteur b :

Des prospections de surface tant autour du sondage principal, au dessus du chemin, que dans le cône d'éboulis résultant de l'aménagement récent par l'O.N.F. du sentier de randonnée menant aux cascades, nous ont permis de retrouver éclats de débitage et nucléus.

### Sondage

### Vallon du Nideck



(Fig.69)

Vallon du Nideck amont, vu du Kleineck (Cliché Thierry Rebmann).

Vue d'ensemble du vallon du Nideckbach en aval des Cascades du Nideckbach, vers le site préhistorique de Kleineck sur le versant à gauche de l'image et vers le massif du Rebhoelzel à droite. La série géologique des ignimbrites rhyolitiques (porphyres) est soulignée par des abrupts d'orgues prismatiques produits lors du refroidissement des coulées de lave (Paroi abrupte). Les

affleurements de tufs hyper-acides et rhyolites beige crème exploités occupent les secteurs de bas de versant.





(Fig.70)

Vallon du Nideck aval, vu des Cascades du Nideck (Cliché Thierry Rebmann).

## Affleurement



(Fig.71)

Front d'affleurement des rhyolites beige crème hyper-acides à Nideck (Kleineck), sous couvert forestier, depuis le sentier d'accès au site (Cliché Thierry Rebmann).

A cet endroit, la coulée est circonscrite vers le ruisseau du Nideckbach 15 mètres en contrebas, elle montre un versant bombé assez raide et un pendage géologique à flexure, ayant une pente à profil en forme de dôme. La roche y affleure en gerbes à débit prismatique subvertical.



## Ateliers de Nideck (Kleineck)

(Fig.72)

Kleineck (Cliché Thierry Rebmann)

Situé quelques mètres au dessus du sentier d'accès, les secteurs de débitage préhistorique sont situés sur le replat sommital d'affleurement des rhyolites beige crème hyper-acides. A l'avant plan le secteur du principal sondage archéologique de Kleineck 98 ; au centre, le toit visible de la nappe rhyolitique exploitée (mesure = 20 cm) ; à

droite, le front ou rebord à blocs prismatiques de la nappe.





(Fig.73)

Profil stratigraphique du sondage 1, secteur a, de Kleineck 98 : environ 2 m de longueur sur 30 à 80 cm de hauteur (Cliché Thierry Rebmann).



(Fig.74)

Bloc polyédrique de rhyolite beige provenant de l'affleurement sous Nideck (Kleineck) (Cliché Thierry Rebmann).



## Macropétrographie

(Fig.75)

Macrophotographie, détail grossissement x8 (Cliché Thierry Rebmann).

Détail. Roche à fluidalité visible : formes en alvéoles étirées ou aplaties, avec signe d'écoulement et sens d'étirement bien visible. On y observe des débris énallogènes brun foncé, ce sont des enclaves bréchiques centimétriques de débris de pente anguleux incorporés lors de la coulée.

(Fig.75 suite)

La roche montre un fond gris beige généralisé à grains de quartz arrondis, altérés, à plages et golfes de corrosion, ou à phénocristaux bréchiques polygonaux de quartz hyalin ou gris translucide anguleux, à éclat brillant. Des alvéoles sphériques à coalescentes de recristallisation et poches circulaires au pourtour irrégulier, à petites sphères blanc laiteux sont des alvéoles à sphérolites de dévitrification fibro-radiés (moins de quartz, plus de feldspaths). Le détail du fond est microlitique blanc gris à gangue laiteuse à crème. On y observe de petits débris énallogènes et microcristaux sombres de micas ou plagioclases.

## Outils



(Fig.76)

*Eclats courts et larges de débitage (Cliché Thierry Rebmann).*

Pointes pseudo-Levallois caractéristiques du débitage Discoïde sur rhyolites beige crème de Nideck (Kleineck). Les arêtes sont tranchantes, on observe des conchoïdes de percussion. Au niveau de la roche ressortent des enclaves énallogènes brunes à grises.



(Fig.77)

*Série de nucleus discoïdes (Cliché Thierry Rebmann)*

Sur cette image, envahissements et orientation centripète sont nettement visibles.





(Fig.78)

Détail d'un nucleus discoïde sub-circulaire.  
(Cliché Thierry Rebmman)

L'alternance des enlèvements sur les deux faces dessine une arête sinueuse bien visible. Le débitage atteint généralement les 2/3 du pourtour. La vue de profil (haut) montre l'alternance des enlèvements, la vue de face (bas) montre leur envahissement et leur orientation centripète.



(Fig.79)

Lame épaisse taillée sur nucleus allongé (2 fois plus long que large).  
(Cliché Thierry Rebmman)



(Fig.80)

Nucleus allongés de morphologie prismatique  
(Cliché Thierry Rebmman).

Les enlèvements laminaires sont extraits sur 3 faces, on parle alors de débitage semi-tournant.

## Micropétrographie

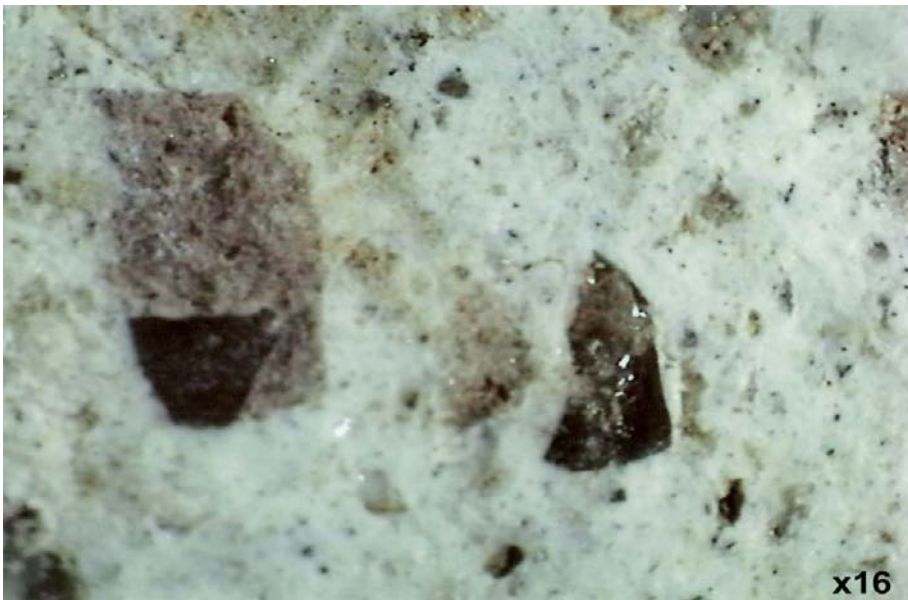
(Fig.81)

Enclave énallogène brune, moulée dans la pâte claire feldspathique. lame mince x16. (Cliché Thierry Rebmann)



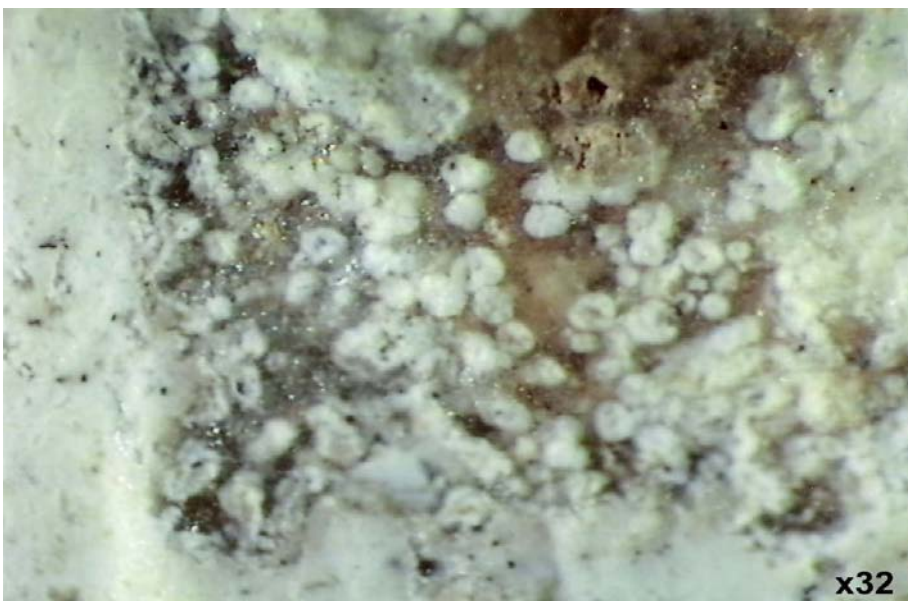
(Fig.82)

Phénocrystal brisé, déformé, fritté, incolore, de quartz hyalin de taille millimétrique. lame mince x16. (Cliché Thierry Rebmann)



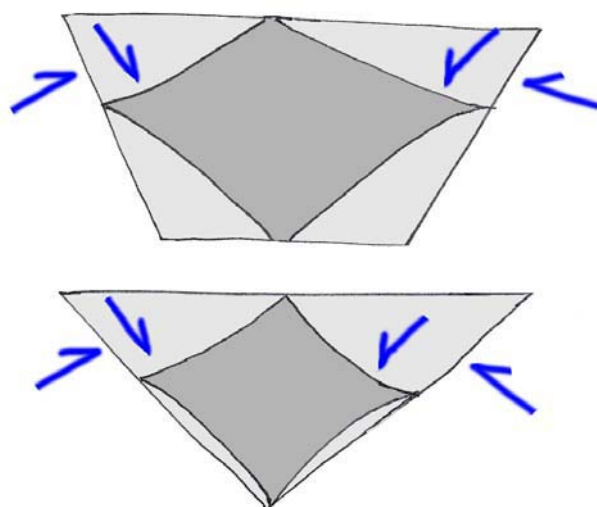
(Fig.83)

Alvéoles dévitrifiées de quartz spongieux, constituées de grains sphérolites de 0,1 à 0,2 mm de diamètre. lame mince x32. (Cliché Thierry Rebmann)

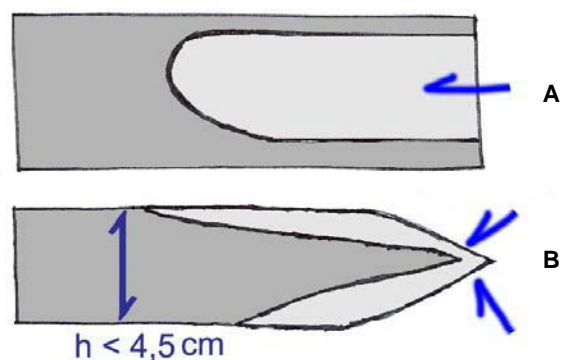




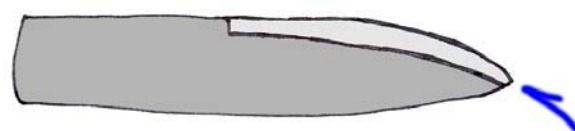
(Fig.84) Types de débitages et format des blocs observés à Nideck (Kleineck). (Dessins Thierry Rebmann)



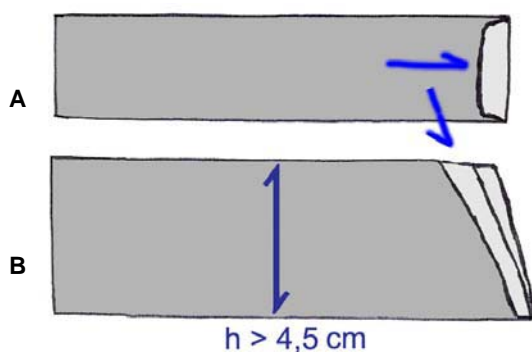
▲ **Débitage Discoïde bifacial**  
toujours sur bloc < 4,5 cm  
(A = vue face supérieure  
B = vue de coupe)



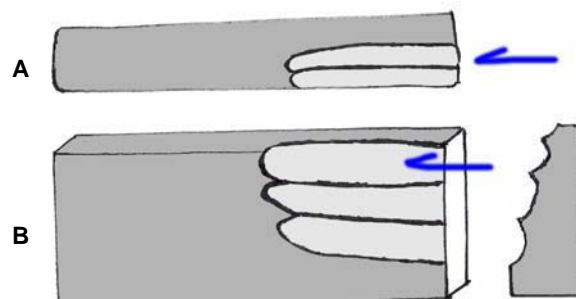
▲ Obtention de **nucleus type Discoïde**  
à partir de blocs prismatiques  
pentagonaux de rhyolite gris beige  
siliceuse (vue de coupe)



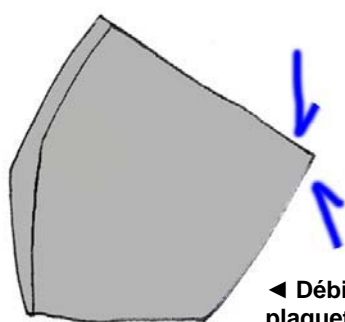
▲ **Débitage Discoïde unifacial**  
à enlèvements semi-envahissants  
(Vue de coupe)



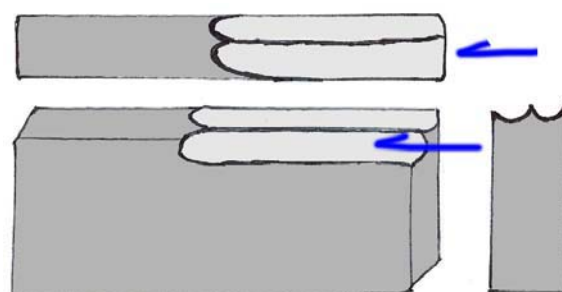
▲ **Débitage « unidirectionnel oblique »**  
toujours sur bloc > 4,5 cm  
(A = vue face supérieure  
B = vue de coupe)



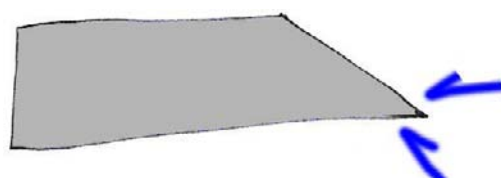
▲ **Débitage « semi-tournant »**  
(A = vue face supérieure  
B = vue de coupe)



◀ **Débitage sur  
plaquette**  
type Nideck (Kleineck)



▲ **Débitage « sur tranche »**  
(A = vue face supérieure  
B = vue de coupe)



◀ **Débitage « oblique »**  
sur format bloc anguleux  
type Nideck (Kleineck)





## **12. Pétrographie des roches débitées provenant des niveaux d'habitats moustériens des ramassages de surface sur un haut plateau dominant la Moselle à Lellig (Mierchen-Mileker)**

Inventaire, déterminations et approvisionnement en matières premières lithiques.

Ce chapitre expose un inventaire détaillé des matières premières identifiées à l'occasion de l'étude de l'industrie lithique recueillie sur les stations moustériennes de Lellig (Mierchen-Mileker). Les 23 pétrofaciès reconnus et déterminés sont présentés avec leur caractérisation pétrographique ainsi que leur origine géologique potentielle (gîtes primaires et secondaires). Trois grandes régions géographiques d'approvisionnement ont été distinguées : les terrasses du Gutland, de l'Oesling et du Bassin de la moyenne Moselle en aval de Sierck-les-Bains; les terrasses du sud du massif du Hunsrück (Taunus) et les terrasses de la Moselle et affluents depuis le massif vosgien jusqu'à Sierck-les-Bains. Un secteur lointain de provenances allant du Bassin rhénan au Bassin parisien est également suggéré.

### **12.1 Généralités**

Les déterminations pétrographiques et minéralogiques des matières premières lithiques des industries paléolithiques relevées sur les stations moustériennes de Lellig (Mierchen-Mileker), commune de Manternach (Gazagnol *et alii*, ce volume) ont été réalisées selon trois approches complémentaires : traditionnelle, descriptive et génétique. Ces approches ont permis d'isoler des faciès pétrographiques caractéristiques et de les comparer à ceux des séries géologiques locales, régionales et plus lointaines afin d'envisager les provenances des affleurements d'origine (gîtes primaires). Plusieurs groupes pétrographiques exploités par les préhistoriques ont été distingués. Ces roches sont classées selon des critères physiques : qualités intrinsèques et aptitudes mécaniques au débitage. Cette étude permet de proposer la localisation de divers gîtes lithiques potentiels, d'apporter des informations sur l'espace probablement parcouru et fréquenté par les hommes paléolithiques, et d'appréhender l'économie des matières premières pratiquée par ces groupes préhistoriques. Les dynamiques d'exploitation du milieu physique selon les opportunités et contraintes de prospection des ressources locales et plus lointaines peuvent être ainsi envisagées.

### **12.2 Méthode proposée pour l'étude des variétés rocheuses observées**

L'analyse porte sur la question de l'économie des matières premières lithiques utilisées autres que le silex (quartz, quartzites, schistes, silicrètes...). Dans cette perspective, ont été caractérisées les roches de provenance locale ou régionale et les roches de provenance plus lointaine : sud du Taunus, massif des Vosges, Ardennes, pour les matières taillées. L'identification de la source d'approvisionnement en matières premières se fait par détermination de la pétrographie des artefacts préhistoriques étudiés, par comparaison avec les associations de roches trouvées dans les formations de « limons des plateaux » et sur gîtes rocheux affleurants (gîtes en position primaire) et sur les terrasses alluviales ou exploitations de galets et granulats des cours d'eau de la région : Moselle, Alzette, Sûre (gîtes en position secondaire). Cette démarche permet de localiser des provenances potentielles des roches employées. L'étude pétrographique permet de déterminer les divers types de pétrofaciès des

principales variétés rocheuses représentées, principalement métamorphiques, sédimentaires, et volcano-sédimentaires. La méthodologie adoptée fait appel à la distinction des fortes variabilités de faciès lithologique des séries géologiques régionales et à la détermination de l'industrie lithique par observation fine macroscopique et microscopique. Les observations et descriptions ont été faites à la loupe et avec le binoculaire (x 8 ; x 25 ; x 40).

### **12.3 Les types de faciès des variétés rocheuses débitées sur le site**

#### **12.3a Groupe du quartz**

*Page 159 (Fig.85) Lellig (Mierchen-Mileker), famille du quartz*

Définition :

Le quartz filonien est un minéral fréquent dans les séries magmatiques acides, plutoniques, volcaniques et métamorphiques saturées en silice des Vosges et des Ardennes luxembourgeoises. Le quartz provient souvent des formations de filons hydrothermaux à toutes températures, en accompagnement des gîtes et filons métallifères. Il est aussi très courant sous la forme de galets dans les grès conglomératiques des Vosges de faciès poudingue (Secondaire, Trias). On le trouve aussi en quantité dans les alluvions des rivières vosgiennes. Il est le principal composant des galets des terrasses et formations alluviales de la Moselle où souvent il représente des proportions de 50 et 75 % des galets, principalement sa variété commune blanc laiteux. Les galets de quartz filonien sont aussi dominants dans les formations d'épandages tertiaires de plateaux d'origine ardennaise (Heuertz, 1969 ; Waterlot *et alii*, 1973 ; Lucius, 1948, 1950, 1955, 1959).

Deux variétés de galets de quartz ramassés par les préhistoriques peuvent être distinguées : les quartz hyalin et filonien laiteux. Le quartz hyalin incolore ou cristal de roche n'est que peu présent à Lellig (Mierchen-Mileker) et le plus souvent sous forme de fragments ou débris. C'est le quartz filonien laiteux présentant des inclusions, le plus courant et résistant, qui a été choisi. Plus ou moins semi-translucide, il est veiné, parfois associé à d'autres roches (schistes, granites, micas, phyllosilicates) ou partiellement cristallisé. Les galets facilement exploitables (de la taille du poing) sont fissurés ou de qualité médiocre et leur débitage reste exceptionnel, ils ont servi le plus souvent de percuteurs ou ont fourni au plus des outils aménagés simples. Ils présentent un éclat vitreux à gras, brillant et sont souvent colorés de teinte rouille ou sombre par les hydroxydes de fer.

#### **12.3b Groupe du quartzite**

*Page 159 (Fig.86) Lellig (Mierchen-Mileker), quartzite du Taunus.*

*Page 160 (Fig.87) Lellig (Mierchen-Mileker), quartzites divers.*

Définition :

Le quartzite est une roche dure siliceuse provenant du métamorphisme de roches gréseuses, essentiellement constitué de grains de quartz détritique agencés en une structure granoblastique. Ces grains sont engrenés, enrobés de plages de microcristaux de quartz néoformés, soudés par de la silice secondaire. La roche passe de claire à sombre, avec la réduction de la taille des cristaux qui la composent. Les quartzites de roches sédimentaires formés au cours des processus diagénétiques sont appelés quartzites sédimentaires ou « orthoquartzites ». Les quartzites de roches cristallines sont

généérés par migration et recristallisation de la silice de grès, radiolarites ou filons quartzifères, au contact des secteurs métamorphiques ou volcaniques : ils sont appelés « métaquartzites ». En pratique la distinction n'est pas aussi aisée, les deux processus pouvant être conjugués. On préfère choisir pour cette étude, plutôt qu'une distinction phylogénétique, de faire prévaloir les associations entre variétés de quartzites, plus représentatives de leur provenance lithologique.

### **Trois variétés de quartzites débités ont été distingués à Lellig (Mierchen-Mileker)**

On trouve la première dans le Dévonien du Taunus (sud-ouest du Hunsrück), au niveau d'affleurements en place sur le territoire de la commune de Sierck-les-Bains (F.). Des galets plats rectangulaires aux arrêtes arrondies (plaquettes de module moyen  $L = 10-15\text{ cm}$ ,  $l = 7-10\text{ cm}$ ,  $E = 2-3\text{ cm}$ ), se retrouvent couramment dans les alluvions de la Moselle et sur ses hautes terrasses alluviales. Le faciès fin de ces métaquartzites rouge violacé, très siliceux, à cassure brillante conchoïdale finement esquilleuse est le plus représenté dans les alluvions mosellanes depuis Schengen vers Grevenmacher et Wasserbillig. C'est un quartzite qui montre une granulométrie fine à plus grossière et des teintes variant du vert gris à vert gris moucheté de rouge, rouge violacé et rouge vif. C'est un quartzite dur, lité, en plaquettes, qui se débite aisément. C'est là une des principales raisons de son utilisation par les hommes à différentes périodes de la Préhistoire. Ce faciès est parcouru par des filons de quartz gras laiteux hématisé indiquant un haut degré de métamorphisme.

La deuxième variété est le grès conglomératique ou bigarré des Vosges (poudingue faciès Buntsandstein). On y trouve des faciès granoclassés (différents modules) : galets, galets dragées et graviers charriés par la Moselle. Ce sont des galets de quartzite à grain fin de la taille du poing, souvent brun, gris, en association avec des galets de quartz nombreux et plus rarement d'autres galets siliceux (les modules :  $L = 5-10\text{ cm}$ ,  $l = 2-4\text{ cm}$ ,  $E = 2-4\text{ cm}$  sont courants). Ces galets vosgiens de quartzites dits " d'eau douce " se retrouvent dans les alluvions et sur les hautes terrasses de la Moselle, ainsi que dans les formations de limons des plateaux, mis en place au Tertiaire.

La troisième variété de quartzite est sombre, gris foncé à brun et associée en nappes alluviales à des galets de schistes ardoisiers charbonneux, quartzites quartzeux grossiers, quartz gris et laiteux souvent à phyllosilicates verts. Ils proviennent des alluvions sub-actuelles du bassin-versant de la Sûre mais ils se retrouvent dans les formations de limons des plateaux, charriés au Tertiaire depuis les terrains primaires des Ardennes.

### **12.3c Groupe : autres variétés pétrographiques**

*Page 160 (Fig.88) Lellig (Mierchen-Mileker) Schiste, chaille, silcrète, chert.*

Entrent dans cette catégorie d'autres roches débitée ou testées à Lellig (Mierchen-Mileker) :

- des cherts, microlutites siliceuses grises ; cherts biogènes (spongolites) : microsilicites jaunâtres à matières organiques, et provenant des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).
- des schiste charbonneux foliés noirâtres, pélites argileuses et graphiteuses provenant du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises), Belgique.

- des schistes grauwaqueux fins sombres et des grauwaques lutites noirs siliceux provenant des faciès volcano-détritique « Culm » des formations dévono-dinantiennes du massif des Vosges ; formations dévono-dinantiennes des Ardennes allemandes au nord est du Luxembourg.
- des chailles : calcaires siliceux souvent rubéfiés provenant des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).
- des grès quartzitiques graveleux vosgiens, à galets du Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein, formation du Conglomérat principal ou poudingue.

#### **12.4 Les provenances supposées des matières premières du site paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker)**

L'effectif étudié est pétrographiquement caractéristique et riche en informations : il comprend plusieurs grands faciès régionaux bien distincts. Les roches du massif des Vosges, du Sud du Taunus et des Ardennes ont été débitées à Lellig (Mierchen-Mileker) pour fabriquer des outils sur galets ou éclats. Les gisements de roches exploitables en position primaire (affleurements en place) ou secondaire (alluvions, limons) ont été recherchés par prospections dans les bassin-versant de la Moselle entre Sierck-les-Bains et Wasserbillig, et de la Sûre entre Echternach et Rosport. Au vu des différents faciès pétrographiques bien typés reconnus, les grandes régions géologiques de provenances suivantes peuvent être esquissées :

**L'Oesling** (Types 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 19, 20) : les galets de quartz laiteux parfois à alvéoles, quartz à phyllosilicates et quartzites sombres à minéraux accessoires (graphite), schistes bleu noir du Dévonien en position primaire au Nord du Grand-Duché ont été retrouvés en position secondaire dans les alluvions quaternaires de la vallée de la Sûre et sur les plateaux du Gutland (apports résiduels de galets, blocs erratiques charriés au Tertiaire (Miocène inférieur).

**Le Gutland** (Types 1, 2, 4, 5, 12, 13, 17, 18, 21, 22) : les nodules de chert, microsilicites gris jaune à beige, des périodes du Trias et Jurassique, peuvent être trouvés en position secondaire dans les formations tertiaires des limons des plateaux. Ils se retrouvent aussi remaniés dans les alluvions quaternaires des vallées de l'Alzette, de l'Ernz, et de la Syre. Les nodules et concrétions de chert de type : microquartzite à grains de quartz bréchiques ou sub-arrondis (silcrètes), gris jaune à rouge appelés "Pierre-de-Stonne" (Voisin, 1988) sont des encroûtements siliceux durs à ciment calcédonieux constitués au Secondaire. Associés à des galets de quartz et quartzites vosgiens et ardennais, ils se trouvent en position secondaire sur les hauts plateaux (apports résiduels de limons des plateaux, galets, blocs erratiques charriés au Tertiaire (Miocène inférieur).

**La vallée de la Moselle** (Types 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9) : les quartzites gris vert à rouge, violacé, quartzite rouge à agate du socle dévonien proviennent des formations litées de métaquartzites du Taunus (Siégénien) en position primaire au Sud de Remich, localisés vers Sierck-les-Bains (F) (Bouvret *et alii*, 1991), à environ 30 kilomètres au Sud du site de Lellig (Mierchen-Mileker). On les trouve aussi en position secondaire dans les terrasses alluviales quaternaires de la Moselle en aval de Sierck-les-Bains souvent sous forme de plaquettes sub-arrondies de plus grande dimension que les galets et graviers vosgiens charriés dans les alluvions mosellanes, en descendant le cours d'eau de Sierck-les-

Bains vers Mertert, et également le long de la frange Sud du massif du Hunsrück. Ces quartzites ont été activement recherchés, disponibles dans les alluvions de la vallée de la Moselle en aval de Schengen. Les préhistoriques ont aussi certainement prospecté les gîtes rocheux accessibles en affleurement de quartzites type Taunus (position primaire), comme l'attestent plusieurs artefacts débités non pas sur galets mais sur plaquettes non usées par saltation, et où l'on distingue bien les traits de la gamme des faciès du quartzite du Sud du Hunsrück. La série stratigraphique du gîte primaire de Sierck-les-Bains est épaisse d'une centaine de mètres. Ce sont des quartzites gris, verts, bruns, rouges, lités en plaquettes, d'épaisseur centimétrique et à la surface rugueuse. Ils montrent une bonne aptitude au débitage et une cassure conchoïdale brillante. Les plaquettes trouvées dans la Moselle appartenant à ces faciès sont souvent à peine arrondies et de plus grande dimension que les galets vosgiens.

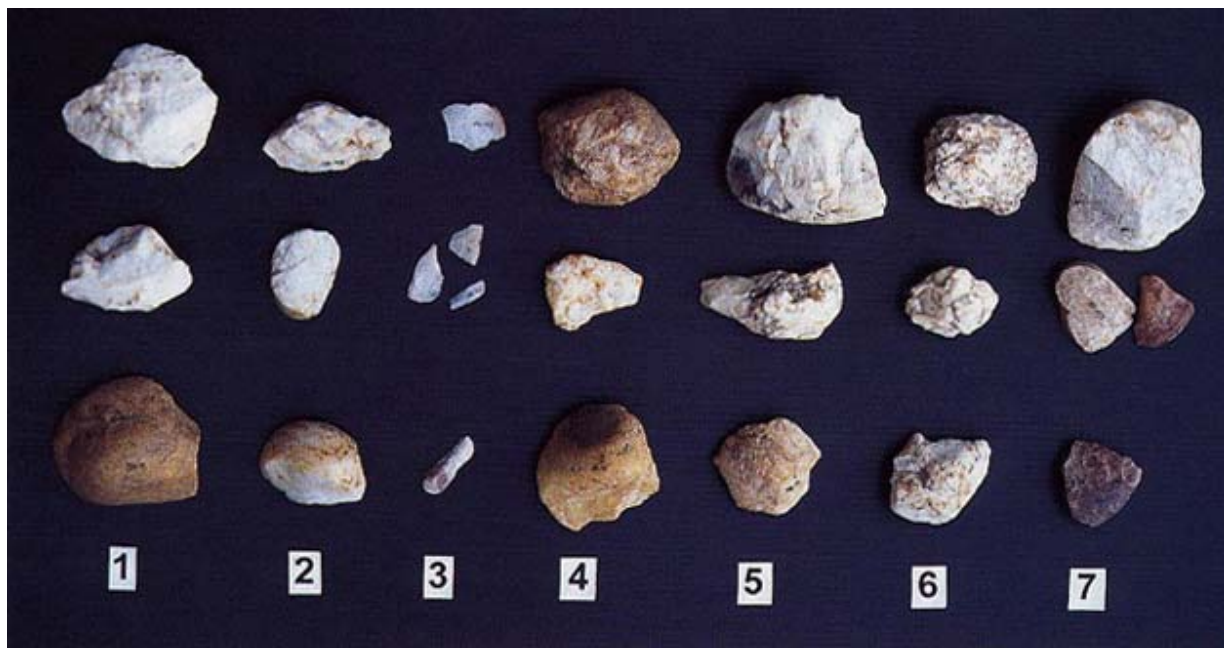
**Le massif des Vosges** (Types 1, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 20, 23) : les quartz laiteux, gras, microfissurés à oxydes de fer et hyalins, grès-quartzite graveleux ferrugineux, quartzites fins gris, gris vert à brun rouge, schistes grauwackeux sombres volcano-sédimentaires proviennent des séries du Primaire et Secondaire (Trias) du Nord-Ouest du massif des Vosges et de la Lorraine. Le massif vosgien occidental est principalement drainé par la Moselle et ses affluents. Les galets vosgiens entraînés par saltation se retrouvent en position secondaire dans les terrasses alluviales mosellanes.

## 12.5 Conclusion

Cette étude a permis de dresser un inventaire préliminaire des ressources pétrographiques siliceuses régionales du Bassin de la moyenne Moselle autres que le silex et d'entrevoir la circulation de certaines matières premières sur le territoire luxembourgeois au Paléolithique moyen. Ceci n'a pas la prétention d'être exhaustif mais constitue une première approche à compléter qui se propose de participer à la constitution d'un référentiel régional des diverses roches susceptibles d'avoir été employées par les préhistoriques (Guillaume et alii, Löhr et alii, 1990; Floss et alii, 1994 ; Zimmermann, 1995). Afin de faciliter les comparaisons macro- et microscopiques avec les types établis, cette base de données est accessible sous forme d'échantillons intégrés à la lithothèque en cours de réalisation au Musée National d'Histoire et d'Art de Luxembourg.



**Liste des figures chapitre 12 : Lellig (Mierchen-Mileker)**



(Fig.85) Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : **quartz** (1 à 7) (Cliché Thierry Rebmann).

N° 1 = type 1 : quartz filonien laiteux nacré, « milchquartz » ; n° 2 = type 4 : quartz filonien laiteux à gris translucide, zoné ; n° 3 = type 6 : quartz hyalin, cristal de roche ; n° 4 = type 5 quartz filonien gris laiteux, zoné, granulaire ; n° 5 = type 3 : quartz filonien laiteux, à phyllosilicates ; n° 6 = type 2 : quartz filonien laiteux, « broyé », fissuré ; n° 7 = type 14 : quartzite gris à laiteux, hématisé.



(Fig.86) Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : **quartzites du type Taunus** (8 à 11) (Cliché Thierry Rebmann).

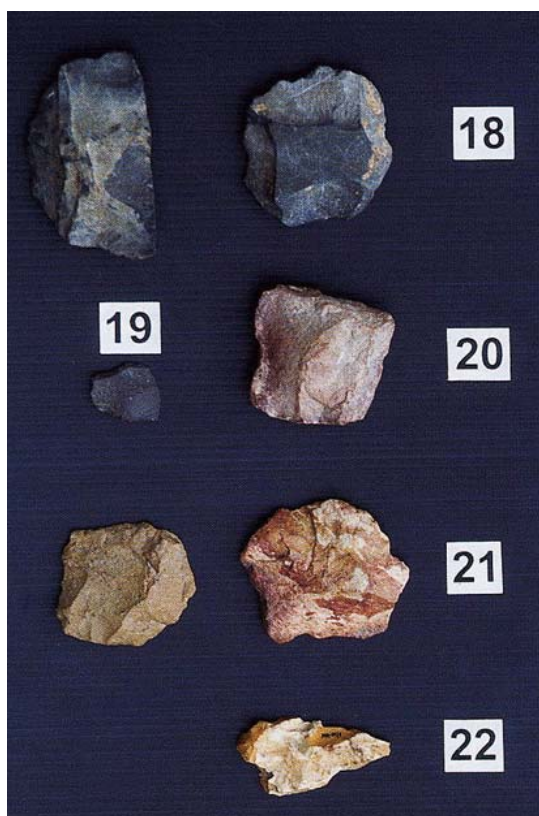
N° 8 et 9 = type 7 : quartzite variété Taunus jaune, gris verdâtre, vert : n° 10 = type 8 : quartzite variété Taunus transition, gris sombre à cendreaux, brun vert à brun violacé ; n° 11 = type 9 : quartzite variété Taunus violacé, rouge, rouge vert, brun, à poches calcédonieuses hématisées (cornaline, 11a à 11e).



(Fig.87)

Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : **quartzites divers** (12 à 17) (Cliché Thierry Rebmann).

N° 12 = type 17 : quartzite tertiaire jaune ocre lustré ; n° 13 = type 10 : quartzite brun à sombre, noir parfois lité, à filonnets de quartz filonien laiteux ; n° 14 = type 16 : quartzites divers vosgiens (de haut en bas) : gris rouge, gris vert, gris beige, brun à filonnets quartzeux (type 15), saccharoïde, gris foncé à gros grains ; n° 15 = type 11 : quartzite foncé, veiné de quartzite clair, à grains graphiteux ; n° 16 = type 13 : silcrète, quartzite bréchique grossier, « Pierre de Stonne » ; n° 17 = type 18 : microsilicite (chert), microlutite siliceuse.



(Fig.88) Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : **schiste, chaille, silcrète, chert** (Cliché Thierry Rebmann).

N° 18 = type 19 : schiste charbonneux folié noir ; n° 19 = type 20 : schiste grauwaqueux fin sombre ; n° 20 = type 21 : chaille, calcaire siliceux ; n° 21 = type 12 : silcrète, quartzite bréchique fin ou microquartzitique, « Pierre de Stonne » ; n° 22 = type 22 : chert biogénétique, microsilicite jaunâtre à matières organiques, un spongolite.

**Confer 18. Annexes, pages 210-236**

**Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-duché de Luxembourg)**

**Confer 19. Annexes, pages 237-241**

**Complément - Cartes des provenances lithologiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-Duché de Luxembourg)**

**Faciès pétrographiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker)**

**Cartes des affleurements des séries géologiques d'origine par faciès déterminés à Lellig (Mierchen-Mileker)**, pouvant receler les types 1, 2, 3 (quartz laiteux) ; les types 4, 5, 6 (quartz divers) ; les types 7, 8, 9 (quartzites du Hunsrück, type Taunus) ; les types 10, 11 (quartzites de l'Oesling) ; les types 12, 13 (silcrète, « Pierre de Stonne ») ; les types 14, 15, 16 (quartzites du Trias vosgien) ; le type 17 (quartzite tertiaire, quartzite ocre lustré) ; les types 18, 21, 22 (microsilicites, chailles) ; le type 19 (schistes charbonneux) ; le type 20 (schistes grauwaqueux fin) ; le type 23 (grès quartzitique graveleux), 230 à 233.

(Cartes Thierry Rebmann, réalisation Véronique Stead-Biver)



## **13. Pétrographie des niveaux d'ateliers moustériens de la station d'Alle (Pré-Monsieur)**

Inventaire, déterminations et approvisionnement en matières premières lithiques.

### **13.1 Etude des matières premières débitées**

#### **13.11 Provenance des roches siliceuses différentes du silex**

L'analyse des provenances des éclats de débitage et outils en roches siliceuses fines autres que le silex tente de déterminer d'où vient la matière première et de situer les lieux où elle a été récoltée (gîtes ou dépôts secondaires en formations alluviales). C'est l'étude de l'économie de la matière première, qui compare l'inventaire pétrographique des gîtes régionaux de matières exploitables provenant de gisements géologiques variés, y compris de formations alluviales, et l'étude des collections d'artefacts lithiques à disposition, provenant des sites étudiés. L'analyse pétroarchéologique fondée sur la mise en évidence de faciès lithologiques reconnaissables répond à ces interrogations.

Cette étude complète les informations que l'on a de l'espace parcouru par les hommes préhistoriques. Elle permet une approche géographique des rapports existants entre lieux de ramassage, d'exploitation et circulation des matières lithiques. Elle est pratiquée en collaboration entre archéologues et géologues (pétroarchéologie).

La localisation de divers gîtes potentiels de matières premières exploitables permet de supposer les liens entre lieux d'affleurement, lieux d'exploitation, habitat, et d'introduire la notion « d'espace fréquenté » par l'étude des circulations des produits du débitage des activités lithiques. La différence entre variétés pétrographiques exploitables en gîtes d'affleurement primaires ou remaniés et variétés pétrographiques débitées retrouvées sur sites archéologiques nous permet de constater la fréquence d'utilisation, les choix par variété pétrographique et nous informe sur les comportements humains paléolithiques en fonction des opportunités et contraintes de prospection des ressources locales et plus lointaines.

#### **13.12 Protocole d'analyse**

La très forte variabilité de faciès qui peut exister au sein d'une même espèce pétrographique et les disparités d'interprétation qui peuvent apparaître entre des roches d'origines diverses mais de faciès convergeant, rendent nécessaire une identification de la roche par analyse fine et microscopique.

Les observations macroscopiques et microscopiques permettent d'établir un corpus de divers types pétrographiques allochtones du site d'Alle (Pré-Monsieur), dans le but d'isoler et de décrire les types recensés, correspondant à des lithofaciès connus d'étages géologiques affleurant dans la région des Vosges et du Jura.

Les observations et descriptions macroscopiques ont été faites à la loupe binoculaire (x 6,5). Elles ont pour objectif de définir les caractères de la roche : la texture, le plan de stratification, la schistosité, les aspects de surface de la roche, d'éventuels phénocristaux, la couleur d'ensemble. Ces paramètres

sont liés à la dynamique synsédimentaire ou aux contraintes enregistrées au moment du dépôt, ou à posteriori (milieu, température, pression).

L'examen de surface a été pratiqué à la loupe binoculaire (Leïca MZ 12, x 8 et x 25) et les descriptions détaillées ont été faites au microscope (Leïca Wild MPS 52, x 40). Elles définissent les caractères fins de la roche observée et ses propriétés optiques.

Les éléments figurés et texturaux ont été observés : il s'agit des vestiges biogènes, du grain, de l'organisation cristalline, de la forme des cristaux et de leur géométrie, du fond cristallin, des cavités de cristaux dissous, et des inclusions. Les microlits, la granulométrie, la zonalité, le rubanement, les imprégnations, la couleur, la fluidalité, les microplis, altérations, oxydes, encroûtements, la rubéfaction, etc. entrent aussi dans cette approche.

Le faciès lithologique nous indique une catégorie de roches correspondant à un milieu de dépôt ou à un domaine de sédimentation. Il indique aussi les conditions supposées existantes dans ce milieu « constitutif » et le type de domaine paléo-biogéographique au moment du dépôt.

L'étude pétroarchéologique tient compte de ces conditions édictées par le milieu d'origine pour permettre une reconstitution fiable du contexte de formation et de retrouver les affleurements supposés d'où proviendraient les roches : elle repose sur une étude technique de laboratoire en relation avec une prospection sur le terrain (Thévenin 1981; Guillaume et al., 1987).

Plus d'une centaine d'artefacts (outils, éclats de débitage), sur un total de plus de 100000 pièces en silex calcédonieux ont été minutieusement étudiés. Cet effectif ne représente que 0,12% du total du mobilier lithique du site. Leur pétrographie n'est pas liée aux séries lithologiques affleurant en secteur ajoïote (Ajoie) ou jurassien. La reconnaissance et le classement par espèces pétrographiques allochtones (faciès pétrographique), hormis le silex et ses sous-variétés proches (pétrosilex, silex calcédonieux, cherts), revêt un grand intérêt malgré le faible nombre de pièces et bien qu'elles soient parfois altérées en surface et patinées par un long séjour en milieu oxydant.

Parallèlement une bonne centaine de galets de dépôts alluviaux vosgiens de la fin du Miocène, présumés pontiens, in situ ou remaniés, prélevés en prospection sur plusieurs affleurements régionaux de terrasses à galets tertiaires, les « Vogesenschotter », ont été analysés pour comparaison avec le matériel archéologique susceptible soit de provenir de ces alluvions pour les quartzites, soit d'avoir été importés tels quels depuis les Vosges, sous la forme d'outils finis pour les autres variétés volcano-sédimentaires. Certains artefacts en roches non-vosgiennes ont été comparés à des dépôts de paléo-alluvions du Rhin : les galets sundgauviens, « Sundgauschotter », dont l'origine pétrographique est principalement alpine et vosgienne. Ils ont été mis en place au Nord de l'Ajoie au commencement du Pléistocène et sont présumés prétingiens.

Une classification des matières lithiques a été établie et un nombre à 4 chiffres (de 1000 à 2000) attribué aux divers types de roches siliceuses étudiées, chaque centaine correspondant à une grande famille

péetrographique, chaque dizaine à un type péetrographique distinct, chaque unité à une variété du type de la dizaine utilisée.

*Page 179 (Fig.100) Macrophotographies des roches différentes du silex taillées à Alle (Pré-Monsieur)*

Les résultats sont proposés sous la forme d'une carte des gîtes primaires et secondaires de matières lithiques allochtones autres que le silex, trouvées à Alle (Pré-Monsieur) et des circulations indiquant parcours et provenances supposées de sites prospectés (Fig.101), d'une carte régionale détaillée des affleurements d'alluvions tertiaires (Fig.102). Les descriptions péetrographiques, générales, descriptives et l'origine des matières premières identifiées à Alle (Pré-Monsieur) sont résumés pour chaque type péetrographique déterminé. (note : utilisation de la charte des couleurs, Masatada et Hideo 1967).

*Page 180 (Fig.101) Carte morphostructurale et de localisation des sites et des découvertes de surface moustériens en région des Vosges du sud et du Jura.*

*Page 181 (Fig.102) Carte des faciès péetrographiques autres que silex repérés en prospection sur les formations alluviales de Vogesenschotter de l'Ajoie et de la région de Delémont, comparés à ceux archéologiques d'Alle (Pré-Monsieur).*

### **13.2 Constitution des roches, faciès lithologiques et paléoenvironnementaux, par espèce péetrographique. Origine constitutive des variétés péetrographiques allochtones**

Ces roches ont été totalement ou partiellement silicifiées par migration ou imprégnation de solutions saturées en silice (quartz, calcédoine, opale). Ces circulations de solutions saturées à haute température en milieu hydrothermal produisent des agrégats, ou des accidents siliceux au sein des roches sédimentaires, volcano-sédimentaire, et des émissions siliceuses en milieu volcanique ou au contact du métamorphisme.

Les dissolutions et précipitations conservent, dans la plupart des cas, partie ou totalité des textures d'anciennes roches préexistantes dissoutes ou partiellement digérées. On trouve ainsi des figures sédimentaires anciennes (litage et schistosité, fossiles et squelettes siliceux d'organismes marins peuvent apparaître lors de l'observation macroscopique des artefacts en radiolarites, diatomites, jaspes, lydiennes, phtanites, certaines grauweekes lutites), et de nouvelles figures de sédimentation sont générées par resilicification ou ségrégation de silice (rognons, cortex siliceux, zonations de précipitation, fluidalités). Toutefois, il arrive que l'on n'observe pas de telles textures : les dissolutions, migrations, précipitations, cristallisations des solutions siliceuses ont fait disparaître toute trace de litage sédimentaire (cas de certaines roches microcristallisées, microsilicites, cherts).

Caractérisation, nature minéralogique, conditions de dépôt et lithologie des artefacts autres que le silex, d'origine vosgienne



### **13.21 Variétés pétrographiques recensées**

#### **13.211 Le grès quartzitique**

Un grès quartzitique est une roche sédimentaire détritique affleurant en bancs ou lentilles, enrichie en silice par faible degré de métamorphisme, c'est un intermédiaire entre un grès quartzueux et un quartzite. Il est constitué, pour le faciès vosgien du Buntsandstein (Trias inf.), d'une grande majorité de grains de quartz arrondis consolidés, de la classe des arénites, liés par un ciment détritique siliceux, et colorés en rouge rouille par présence d'oxydes de fer.

*Type 01, grès quartzitique, quartzitique graveleux vosgien, grès conglomératique quartzitique.*

#### **13.212 Les quartzites**

Un quartzite est une roche dure siliceuse provenant du métamorphisme de roches gréseuses. Il est souvent constitué de grains de quartz détritique agencés en une structure granoblastique. Ces grains sont engrenés, enrobés de plages de microcristaux de quartz néoformés, soudés par de la silice secondaire.

La roche passe de claire à sombre, avec la réduction de la taille des cristaux qui la composent. On les trouve couramment dans les conglomérats ou grès bigarrés des Vosges, sous forme de galets souvent ovoïdes, de la taille du poing ou supérieure (les longueurs comprises entre 10 et 15 cm sont courantes), en association avec des galets de quartz et plus rarement d'autres galets siliceux (cornaline rouge).

Les quartzites de roches sédimentaires formés au cours des processus diagénétiques sont appelés quartzites sédimentaires ou « orthoquartzites ». Les quartzites de roches cristallines sont générés par migration et recristallisation de la silice de grès, radiolarites ou filons quartzifères, au contact des secteurs métamorphiques ou volcaniques : ils sont appelés « métaquartzites ». En pratique la distinction n'est pas aussi aisée, les deux processus pouvant être conjugués. On préfère choisir pour cette étude, plutôt qu'une distinction phylogénétique, de faire prévaloir les associations entre variétés de quartzites, plus représentatives de leur provenance lithologique.

Ces galets vosgiens de quartzites, aussi dénommés « quartzites d'eau douce » se retrouvent dans les alluvions quaternaires des cours d'eau des Vosges du Sud (Haute Saône, Doller, Thur), et sur les terrasses et plateaux mis en place au Tertiaire (Vogesenschotter du Jura).

On peut distinguer trois variétés de quartzites débités à Alle (Pré-Monsieur) :

##### **13.212a Les quartzites du Secondaire des Vosges**

On trouve des niveaux à quartzites dans les formations de la période du Trias inférieur, de faciès germanique (étage Buntsandstein, -230 à -225 millions d'années). La série du Grès vosgien supérieur ou grès rose est la principale formation représentée.

Elle est épaisse de près de 300 m et constitue l'ossature de l'ensemble gréseux vosgien, avec des versants caractéristiques souvent réglés autour de 15 à 25°. Ces séries lithologiques à grains de quartz et à passées graveleuses sont surmontées par les séries du Conglomérat principal, aussi appelé « Grès

bigarré ou Poudingue », formant parfois des reliefs ruiniformes irréguliers et des rochers. Cette dernière formation très silicifiée, à galets de quartz, quartzite, schistes argilo-siliceux veinés de filonnets de quartz ou galets de cornaline, joue un rôle morphologique prépondérant dans le paysage vosgien, couronnant et protégeant de l'érosion les séries plus friables du Grès vosgien supérieur. L'ensemble constitue une grande unité géologique dominant dans les régions à l'Ouest et au Nord du massif des Vosges. Elle prend l'aspect d'un grand arc de cercle continu, relayé par une succession de reliefs résiduels pentagonaux ou « buttes témoins » au sommet tabulaire et à la géométrie très attractive, massif gréseux aux pentes symétriques, témoins de l'étendue d'une couverture géologique jadis plus vaste.

*Types 02, quartzite gris beige vosgien ; type 03, quartzite marron, brun-clair vosgien ; type 04 : quartzite rouge violacé vosgien ; type 05 : quartzite mixte gris/rouge, violacé vosgien.*

### **13.212b Les quartzites du Primaire des Vosges**

Les quartzites du Primaire des Vosges du Sud sont issus de formations d'âge dévonien (-400 à -360 millions d'années), à carbonifère (-360 à -290 millions d'années), affleurant en fenêtre, à la faveur de l'entaille de vallées principales ou dans le massif du Grand-Ballon d'Alsace. On les trouve dans les épandages alluviaux de galets provenant des cônes alluviaux vosgiens, mais en moindre proportion que ceux du Trias.

*Type 06 : quartzite de roches magmatiques et volcano-sédimentaires*

### **13.212c Les quartzites primaires ou secondaires, alpins rhénans**

Ils proviennent de la nappe du Rhin (région du Sundgau). Ils arborent un format de galet supérieur à celui des galets vosgiens, des grains de diamètre variable, ils sont souvent rubéfiés dans la masse, ou chloriteux et blanchis, « pourris » par lessivage prononcé.

*Types 07 : quartzite translucide, laiteux, saccharoïde; type 08 : quartzite brun gris, crème, laiteux.*

### **13.213 Famille du quartz filonien laiteux**

#### **Définition**

Le quartz filonien est un minéral fréquent dans les séries magmatiques acides, plutoniques, volcaniques et métamorphiques saturées en silice des Vosges moyennes et du Sud. Le quartz provient souvent des formations filoniennes hydrothermales accompagnant les gîtes et filons métallifères bien représentés dans les Vosges. Il est aussi très courant sous la forme de galets dans les grès conglomératiques des Vosges de faciès poudingue (Secondaire, Trias). On le trouve aussi en quantité dans les alluvions des rivières vosgiennes, et dans les formations alluviales et épandages d'origine vosgienne en bordure du Jura, les « Vogesenschotter ». Des galets de quartz filonien ont pu être récoltés, en moindre proportion, dans les alluvions des « Sundgauschotter », dont moitié du stock de galets provient du paléo-Rhin, le reste des alluvions vosgiennes.

On peut distinguer deux variétés de galets de quartz filonien ramassés à la Préhistoire :

### **13.213a Le quartz laiteux filonien issu des galets du conglomérat du Trias Buntsandstein vosgien**

Le plus souvent c'est le quartz laiteux du conglomérat du Trias qui a été choisi. Semi-translucide, il est veiné, parfois associé à d'autres roches (schistes, granites, micas, phyllosilicates), ou partiellement cristallisé. Les galets facilement exploitables (de la taille du poing) sont fissurés ou de qualité médiocre et leur débitage reste exceptionnel, ils doivent servir le plus souvent de percuteurs ou fournir au plus des outils aménagés simples. Ils présentent un éclat gras à brillant et sont souvent colorés en blanc laiteux à bleuté ou de teinte rouille à sombre par les hydroxydes de fer.

### **13.213b Quartz filonien laiteux de provenance alpine**

Les quartz des alluvions alpines dans les « Sundgauschotter » sont souvent des quartzites/quartz grenus, schisteux, laiteux saccharoïdes à verdâtre (phyllosilicates : feldspaths altérés en chlorites), pouvant provenir du bassin de l'Aar (peut-être quartz *protogine*). Des blocs hétérogènes de grosse taille, et de qualité médiocre ont pu être ramassés. A Pré Monsieur, ils n'ont été que très peu prospectés.

*Type 09 : quartz filonien, blanc laiteux; type 10 : quartz blanc translucide, hématisé; type 11 : quartz limpide, hyalin; type 12 : quartz lydienne vert brun, rouge violacé.*

### **13.214 Roches microgrenues du Dévonien : schistes et phtanites, grauweekes lutites**

#### Définition

Ces séries lithologiques sont constituées de roches siliceuses détritiques, clastiques, volcano-sédimentaires : pélites, schistes et schistes phtanitiques, phtanites et grauweekes fines et plus grossières, brèches et conglomérats variés, roches volcaniques effusives (cendres volcaniques de type tuffites et cinérites). Nous nous intéressons ici aux roches affectées par des processus de silicification importants : principalement les phtanites, schistes phtanitiques et grauweekes fines. Ces dernières variétés rocheuses à structure cristalline très fine, sans cristaux discernables, sont souvent reconnaissables par leur zonage fin millimétrique à centimétrique dû à l'alternance de lits clairs et foncés charbonneux (laminites), trahissant leur plan de sédimentation.

On les reconnaît aussi par une coloration assez caractéristique pour les faciès vosgiens : sombre (souvent noir), gris vert, gris clair à cendreuse (vert olive, vert foncé). La couleur sombre est due à l'imprégnation charbonneuse, la couleur verte à la présence de chlorites, d'amphiboles, d'épidote ou de débris de roches andésitiques qui verdissent en s'altérant. Le ciment qui lie ces roches est très fin, quartzueux, à feldspaths et minéraux phylliteux. On trouve souvent des restes biogénétiques (vestiges de squelettes de Radiolaires chloritisés, spicules calcédonieux brisés de Spongiaires). Souvent les parties squelettiques ont partiellement disparu et seule la masse des Radiolaires est emplie par de la calcédoine fibreuse moulée (laiteuse à rouge), soit des agrégats chloriteux (Lapparent J. de, 1923).

#### Formation

Les terrains hercyniens où affleurent ces séries volcano-sédimentaires témoignent, par leur nature très hétérogène, des rapides et forts changements affectant la région à cette époque. On peut supposer des hauts-fonds marins instables et des archipels isolés ou plus étendus de la mer Mésogée en progression, aux dépens de formations littorales à conglomérats, grauweekes, schistes à plantes, phtanites à

Radiolaires, et calcaires récifaux. Les conditions sont celles de dépôts sédimentaires bordiers continentaux à sédimentation grossière, dépôts en vrac de flysch et dépôts grauwakeux : finement sableux, lités.

Leur formation se situe dans un contexte paléogéographique d'archipels à volcanisme sous-marin produit par la surrection de la chaîne hercynienne. Des Radiolaires absorbent les fluides siliceux des matières volcaniques en suspension dans l'eau, à proximité des bouches d'émissions volcaniques où elles prolifèrent pour constituer leur squelette siliceux. Ces émissions sont faites des matériaux des laves visqueuses riches en silice (dacites). Les micro-organismes au squelette siliceux se déposent ensuite sur les hauts-fonds marins ou sont incorporés à des tufs issus de projections et cendres, précipitations siliceuses à débris volcano-clastiques. Au cours des processus diagénétiques expulsant l'eau, ces sédiments pélagiques se consolident alors en pélites et dépôts plus grossiers. l'épaisseur augmentant d'autant la pression et la température, la silice biogénétique constitutive de ces sédiments migre alors, venant enrichir en solutions saturées en silice les sédiments indurés. Précipitant sous forme chimique, elle concourt à la création de nouveaux faciès partiellement ou complètement siliceux : pélites et schistes siliceux nommés phtanites à Radiolaires ou phtanites microquartzitiques, opalescents, selon qu'ils sont biogènes ou pas.

#### Avertissement

On préférera ces appellations génétiques aux noms « aphanite » ou « pélite-quartz » souvent employés en archéologie, mais ne convenant cependant que peu car ayant un sens trop restreint pour le premier et trop confus pour le second : l'adjectif aphanitique désigne la texture fluidale, pâteuse des roches magmatiques éruptives, vitreuses; « pélite-quartz » est un terme générique composé applicable à toute roche sédimentaire fine consolidée et siliceuse, ce qui reste assez vague !

Les grauwares lutites, à la genèse très proche des phtanites, s'en différencient uniquement par leur granulométrie un peu plus grossière. Les roches du Dévonien des Vosges du Sud ont donc des origines intimement liées à ce volcanisme d'accompagnement et ont été mises en place au cours des processus d'écoulement de laves (rhyolites), nuées ardentes, lapillis, retombées de cendres (tufs, cinérites).

#### Localisation

On connaît dans les Vosges méridionales haut-saônoises, belfortaines et en secteur sud du massif granitique des Ballons des Vosges, plusieurs secteurs d'affleurements de phtanites et grauwares. Il s'agit d'affleurements primaires situés en Haute-Saône et Belfortain dans les hautes vallées de l'Ognon, du Rahin, de la Lanterne, du Breuchin, de la Lizaine, Montagne du Salbert au Nord de la haute vallée de la Saône, secteur de Valdoie, Eloie au Nord de Belfort, secteur de Plancher-les-Mines, vallées de la Savoureuse, de la Doller et de la Thur. Les phtanites sont vert sombre à vert olive ou noir, bien développés en bancs réguliers, associés à des grauwares et des conglomérats de nature bréchique. Des éclats de débitage et outils moustériens en phtanites à Radiolaires, grauwares lutites noires, veinées et grauwares lutites ont été trouvés au sein d'industries sur silex calcédonieux du Muschelkalk, quartzites et quartz du Trias vosgien (quartzites grises, brunes, quartz laiteux). Les points de découverte ont été localisés au Mont de Vannes, à Villersexel, en région de Lure, de Citers, Marron-Fays (vers

Luxeuil et Amblans), mais ce sont des découvertes isolées, d'artefacts remaniés taillés sur galets alluvionnaires.

Ces artefacts ramassés en Haute-Saône nous laissent penser que les séries lithologiques ou alluvions dont ils proviennent, affleurent probablement dans les hautes vallées de la Lanterne et du Breuchin, en région de Luxeuil et confirment la provenance vosgienne des phtanites à Radiolaires, schistes siliceux, grauweekes sombres du site d'Alle (Pré-Monsieur) dont plusieurs faciès pétrographiques sont identiques.

Cette famille de roches à structure cristalline fine, sans cristaux discernables, de teinte sombre, souvent gris vert à vert olive foncé et noir, a été une variété de roches recherchée par les hommes du Paléolithique vivant entre Nord du Jura et Vosges orientales, pour sa très bonne aptitude à être débitée.

### **13.214a Schistes**

*Type 13 : schiste phtanitique marron.*

### **13.214b Phtanites**

*Type 14 : phtanite à Radiolaires gris beige; type 15 : phtanite à Radiolaires vert olive; type 16 : phtanite à Radiolaires vert foncé; type 17 : phtanite à Radiolaires marron, brun chocolat; type 18 : phtanite à Radiolaires sombre, cendreuse, noir; type 19 : phtanite à Radiolaires rubané, microplissé gris/noir; type 20 : phtanite à Radiolaires, microgrenu chloriteux; type 21: phtanite à Radiolaires, microgrenu graphiteux; type 22 : phtanite microgrenu graphiteux.*

### **13.214c Grauweekes lutites**

*Type 23 : grauweeke lutite à Radiolaires, vert foncé; type 24 : grauweeke lutite à Radiolaires, beige cendreuse; type 25 : grauweeke lutite à Radiolaires, rubanée, sombre; type 26 : grauweeke lutite à Radiolaires, noire; type 27 : grauweeke lutite à Rad., microgrenue, chloriteuse; type 28 : grauweeke lutite à Rad., microgrenue, graphiteuse; type 29 : grauweeke lutite microgrenue, vert olive; type 30 : grauweeke lutite microgrenue, vert foncé; type 31 : grauweeke lutite microgrenue, marron, brune; type 32 : grauweeke lutite microgrenue, beige, cendreuse; type 33 : grauweeke lutite microgrenue, rubanée, sombre; type 34 : grauweeke lutite microgrenue, noire; type 35 : grauweeke arénite microgrenue, verte.*

### **13.215 Roches volcaniques pyroclastiques : porphyres quartzifères, ignimbrites, rhyolitiques, cinérites**

#### **Définition**

Les ignimbrites rhyolitiques sont des roches volcaniques acides formées par des débris de laves agglomérés, à l'aspect de ponce, provenant de nuées ardentes (Foucault et Raoult, 1984). Elles présentent souvent un aspect caractéristique de pâte amorphe (lave siliceuse), à texture fluidale courante, parfois de ponce rhyolitique. Elles incorporent des fragments rocheux volcaniques ou enclaves (débris de laves de venues antérieures ou cendres volcaniques). Ces roches riches en verre

apparaissent de teinte gris rosé ou rouge rouille (rubéfiées). Elles se reconnaissent à leur légèreté et au quartz vitreux abondant (synthèse d'après Foucault et Raoult, 1984).

On distingue localement en affleurement des ignimbrites, rhyolites, rhyodacites, trachytes, andésites, différenciables par leur composition chimique, les cristaux développés, étirés, néoformés qui les composent, leur fond plus ou moins vitreux, et les lambeaux d'autres roches ou galets, les enclaves de phénocristaux et débris volcaniques qu'elles incorporent, enfin par leurs couleurs respectives. On peut aussi y différencier des variétés de roches pyroclastiques à composition trachytique altérée (brèches, ponces volcaniques, tufs acides à andésite et trachyte), à cristaux de quartz automorphe de taille millimétrique (Mihara S., 1935; Saucier H. et al., 1959 a et b).

#### Formation

Les formations volcaniques effusives et volcano-sédimentaires des Vosges du Sud ont été émises durant le Primaire (Dévonien : -395 à -345 M.A., Carbonifère, étage du Dinantien : -345 à -325 M.A., et Permien : -280 à -230 M.A.). Ce sont des tufs hyperacides, divers tufs et cinérites, des roches volcaniques provenant de formations ignimbritiques rouges, crème, sombres, fluidales, à enclaves, bulleuses, conglomératiques, produisant des affleurements avec orgues rhyolitiques, ignimbritiques (fentes de rétraction polygonales) et roches ruiniformes.

#### Localisation

A Alle (Pré-Monsieur), on a taillé un outil dans une variété de rhyodacite rose grise, de composition homogène, à la fluidalité marquée et à phénocristaux de quartz automorphes. Cet artefact d'origine vosgienne est très altéré et possède un cortex épais. Il provient des galets trouvés dans les alluvions des « Vogesenschotter », altéré par un séjour en milieu alluvial.

*Type 36 : ignimbrite rhyolitique, rhyolite, trachyte, andésite.*

### 13.216 Roches sédimentaires autres

Un faciès pétrographique provenant des Alpes est répertorié (Secondaire : Jurassique supérieur) :

*Type 37 : calcédoine hématisée, zonée.*

### 13.3 Présentation des variétés pétrographiques allochtones utilisées, différentes du silex

L'analyse proposée tient surtout compte des variabilités de microfaciès pétrographique (caractères minéralogiques et structuraux) au sein des variétés les plus utilisées : quartzites, phanites et grauwaacks fines.

La pétrographie de l'industrie lithique allochtone autre que silex, abandonnée *in situ* est très typée :

Le débitage sur galets de plusieurs variétés de quartzites (gris, brun, rouge violacé ou violacé), associé à des galets de quartzites au format moyen de 5 x 10 cm ayant servi de percuteurs et produits de débitage sur galets de quartz de taille sensiblement identique, nous permettent de situer les gîtes



primaires d'où ils proviendraient : les formations de grès siliceux conglomératiques du Secondaire (Buntsandstein) des Vosges. Elles arborent en effet quantité de galets de quartzites, quartz de nature pétrographique et format similaire. Ces mêmes galets de quartzites vosgiens se retrouvent à proximité du site sur des épandages alluviaux tertiaires, les « Vogesenschotter ».

Les phtanites à *Radiolaires*, schistes phtanitiques, grauweekes fines micro-quartzitiques, et accessoirement quelques roches *pyroclastiques* proches des cinérites, rhyolites et porphyres quartzifères proviennent d'une grande région géologique à lithofaciès volcaniques et volcano-sédimentaires, et nous amènent à penser que les galets exploités proviennent du rebord oriental des Vosges du Sud : les formations géologiques volcano-sédimentaires les plus proches sont situées à une quarantaine de kilomètres à l'Ouest du site étudié. De rares galets de rhyolites, schistes grauweekeux charbonneux très altérés se trouvent sur les épandages alluviaux tertiaires des « Vogesenschotter » (mes prospections vers Bois de Robe, région Delémont). Nous pouvons douter qu'ils aient été très recherchés vu leur mauvaise conservation (galets pourris). Des provenances alpines ne sont pas à exclure pour quelques pièces.

### 13.31 Les artefacts en roches vosgiennes

Les galets de quartzites des alluvions glacio-fluviales des Vogesenschotter et Sundgauschotter ont été comparés du point de vue de leurs différents faciès pétrographiques et de leurs caractéristiques de module, altération, patine avec les faciès reconnaissables des galets du conglomérat vosgien, afin d'estimer s'ils peuvent en être issus (Lininger H., 1964). Les phtanites et grauweekes fines vert foncé ne présentent que peu d'altération et sont absentes de ces formations de « Vogesen- et Sundgauschotter ».

Les roches vertes ou noires volcano-sédimentaires appelées phtanites, schistes siliceux, grauweekes sont exceptionnellement intéressantes dans le cadre de cette étude pour trois raisons :

Les séries lithologiques primaires dont elles proviennent affleurent ponctuellement et occupent des surfaces relativement restreintes. Elles sont donc géographiquement localisables avec précision : lambeaux de terrains volcano-sédimentaires paléozoïques à faciès détritique (Culm), appelés séries du Dévono-Dinantien des Vosges du Sud.

Les roches siliceuses volcano-sédimentaires de couleur verte ou noire sont relativement rares et ne constituent que quelques % des galets charriés dans les rivières vosgiennes.

Ces roches siliceuses fines de la classe granulométrique des lutites sont cassantes et se fissurent rapidement par les chocs inter-galets au cours de leur transport en milieu alluvial (saltation). L'étude des matières premières du site moustérien d'abri sous-roche de Mutzig - Felsbourg (Bas-Rhin), site de référence pour la région du Rhin supérieur, montre dans un contexte où le silex fait défaut que les rhyolites, phtanites et grauweekes ont été exploités le plus près possible des affleurements de référence pour qu'on puisse sortir de galets et blocs, des éclats utilisables non altérés ni fissurés. La grande quantité d'artefacts en roches vertes phtanitiques retrouvés sur le site d'habitat du Felsbourg nous

indique clairement une recherche systématique sur sites de ces matières qui sont faiblement représentées et très fissurées dans le cortège des galets charriés par la Bruche (5%). Force est alors de constater que ces roches en galets alluvionnaires sont ainsi rendues inaptées au débitage pour produire des éclats exploitables.

Elles sont par ailleurs facilement altérables, arborant rapidement un cortex épais gris crème à brun de désilicification et décomposition en minéraux phylliteux, pouvant à terme rendre le galet inexploitable. C'est pourquoi on ne retrouve quasiment pas ces matières dans les épandages alluviaux du Miocène supérieur, les « Vogesenschotter ». Les outils et éclats produits dans ces matières lithiques retrouvés sur le site d'Alle (Pré-Monsieur) sont donc allochtones. Le but de l'étude pétrographique est de déterminer leur origine et de vérifier si les roches dans lesquelles ils ont été taillés proviennent des alluvions du Jura, de fonds alluviaux ou des glaciis-terrasses de vallées des Vosges du Sud.

### **13.32 Les artefacts en roches alpines provenant de galets du paléo-Rhin**

Les formations d'épandages de galets mélangés, les « Sundgauschotter », viennent des cônes alluviaux vosgiens et de la nappe du Rhin. Les artefacts en roches alpines ont probablement été récoltés dans ces nappes de cailloutis, galets, sables rhénans présentes dans le secteur sud du Sundgau alsacien, le long de la Largue ou de l'Allaine et au Nord du plateau de l'Ajoie, dans la région de Delle (Spicher, 1980). Ils recouvrent les secteurs de plateaux élevés et sont remaniées sur les versants ou se retrouvent en fond de vallées (cas des prélèvements effectués à Lugnez). Les nappes ont un recouvrement maximal borné au Sud par une ligne nord-ouest - sud-est : Boncourt, Lugnez, Vendlincourt. Au sein de ces formations on trouve de gros galets alpins très altérés : quartzites blanchis (pourris), quartzites à gros grains, micacés, quartzite/quartz grenus, schisteux, laiteux saccharoïdes, rares grauweekes très altérées et à sédimentation très grossière (Carbonifère) ou gabbros et gneiss.

## **13.4 Provenance des variétés pétrographiques allochtones utilisées, différentes du silex**

### **13.41 Provenance des artefacts**

L'association des faciès de quartzites, de phtanites et de grauweekes vosgiens n'est pas connue dans les autres sites de l'Est et du Sud du Jura au Pléistocène supérieur. Nous n'avons dans cette région pas beaucoup d'artefacts taillés dans des matières premières allochtones connues sous l'appellation restrictive de « quartzites », tant par manque de sites où ils aient été trouvés en nombre suffisant pour une étude quantitative valable, que par manque de variétés pétrographiques assez typées pour présenter des indices sérieux de provenances fiables. Seul les silex et chailles y sont principalement employés : Pleigne, Löwenburg (JU), St Brais (JU), Rochefort, grotte de Cotencher (NE), Couvet, grotte des Plaints (NE), La Baume de Gigny, Jura (La Baume de Gigny : Campy Michel, Chaline Jean, Vuillemey Marcel, et coll., 1989 ; La microfaune de Gigny : Chaline J., Brochet G., 1990).

Notons l'exception du site d'Alle Noir Bois (JU) où les roches vosgiennes sont représentées (quelques artefacts).

Les trois principales variétés pétrographiques autres que le silex reconnues à Alle (Pré-Monsieur) sont les quartzites, les phtanites et grauweekes, puis en moindre proportion, le quartz. Toutes trois ont surtout une origine vosgienne en gîtes secondaires (alluvions, cônes alluviaux, glaciis, terrasses du piémont

méridional des Vosges), ou gîtes néogènes (alluvions de l'Ajoie, de Delémont et épandages fluvio-glaciaires du Sundgau). On trouve accessoirement utilisés et en des proportions infimes, quelques variétés alpines de roches diverses : quartz, quartzites à grain grossier... Il est fort probable que le module des galets vosgiens, de taille moyenne (5 x 10 cm à 7 x 15 cm) ait, par sa préhension facile, favorisé son utilisation aux dépens des galets alpins plus fissurés, altérés et surtout souvent beaucoup plus volumineux.

Les phanites et grauwackes ont été taillés sur galets : presque tous les artefacts arborent une surface corticale de type poli fluvatile. Les outils trouvés à Alle (Pré-Monsieur) montrent que ces roches étaient partie intégrante de l'outillage lithique des hommes vivant au Pléistocène supérieur, dans le secteur du Jura proche de l'axe rhénan et des Vosges du Sud. Ces matières donnent des produits de débitage de qualité et des outils finis finement retouchés. Les phanites et grauwackes vert sombre, cendreaux à noir, étaient des roches connues avec les quartzites vosgiens pour leurs qualités intrinsèques (bonne aptitude au débitage). Dans le secteur géographique des Vosges du Sud : Belfortain, Haute-Saône, ces matières sont présentes, mais plus rarement exploitées. Les populations préhistoriques des Vosges saônoises, ont produit une industrie sur silex calcédonieux dominant et quartzites. Les quartzites, les phanites et grauwackes fines se substituent partiellement au silex dans le Belfortain, la Haute-Saône (vallée de l'Ognon), et le Sud du Haut-Rhin, et totalement en moyenne Alsace (Mutzig (Felsbourg)).

Le site d'Alle (Pré-Monsieur) montre donc certains matériaux allochtones typiques, certes peu abondants, mais très pertinents pour notre étude. Ils ont en effet été acquis ou récoltés lors de relations ou circulations dans des contrées plus à l'Ouest vers l'Alsace, le Belfortain et la Haute-Saône et il est vraisemblable que ces régions aient fait partie du territoire connu des Moustériens d'Alle (Pré-Monsieur). Confirmant cette hypothèse, la présence de roches vosgiennes est avérée sur les sites de Echenoz la Méline (Haute-Saône), Gondenans les Moulins (Doubs), Romain la Roche (Doubs) et ramassages de surface du polygone Vesoul - Villersexel - Lure - Luxeuil les Bains (vallée de l'Ognon), en des proportions proches de celles d'Alle (Pré-Monsieur) (Morin D., 1988; Morin D. et al., 1991). Les ramassages de surface de matériel lithique moustérien à Citeurs, Marron-Fayes (70), montrent des faciès pétrographiques de phanites et grauwackes lutites identiques à ceux d'Alle (Pré-Monsieur) (collection de Monsieur J.-L. Vanetti que j'ai étudiée).

Ces roches sont connues surtout pour avoir été exploitées à grande échelle et sur gîtes d'affleurements au cours du Néolithique (Piningre J.-F., 1974; Pétrequin P., Jeunesse C. et al., 1995). Cependant le site moustérien de Mutzig (Felsbourg) (Bas-Rhin) apporte la preuve formelle de leur exploitation systématique au cours du Paléolithique moyen régional : ces artefacts en phanites, à la répartition fragmentaire dans les Vosges du Sud, constituent près de moitié des outils et éclats de débitage du site de Mutzig (Felsbourg). Les matières lithiques principalement débitées pour les éclats et outils de la station moustérienne de Mutzig (Felsbourg) (Bas-Rhin) sont : les phanites verts et noirs, schistes phanitiques et grauwackes; rhyolites hyper-acides; cinérites; quartzites du Conglomérat principal (Trias, Buntsandstein). Des artefacts du site d'Achenheim (Bas-Rhin) ont été façonnés dans ces mêmes roches: les matières sont donc systématiquement recherchées au Pléistocène supérieur dans la vallée

supérieure du Rhin, en bordure du massif vosgien (Collectivité Auteur, 1978; Rebmman Th., 1993; Rebmman Th, Sainty J., Oberkamp M., 1997; Sainty J. et al., 1993 ; Wernert P., 1957).

Le secteur géographique situé au Sud-ouest du coude du Rhin peut donc être considéré comme une zone de transition dans le choix et l'économie des matières premières : les silex des séries jurassiques (à l'Ouest de la Saône et de la Moselle), les silex calcédonieux du Muschelkalk (au Sud du Belfortain), remplacent rapidement les industries sur quartzites, phtanites, grauwackes, rhyolites, propres au type culturel moustérien Sud-rhénan. Ce spectre pétrographique rhénan moyen, principalement à industrie lithique différente du silex, mais avec peu de quartzites, nous l'appellerons régionalement « Industrie de spectre pétrographique de type Mutzig ».

Les variétés pétrographiques allochtones dont sont constitués la plupart des éclats de débitage qui ne sont pas en silex, sont déterminantes dans l'analyse des provenances lithiques si l'on tient compte de la rareté et des particularités d'affleurements en gîtes primaires et secondaires de plusieurs variétés étudiées. Les artefacts façonnés dans ces matières allochtones sont principalement des outils finis, peu d'éclats grossiers sont présents, aucun éclat fin qui caractériserait un débitage sur place: la supposition selon laquelle ces artefacts lithiques ont probablement été jetés ou laissés sur place lors du renouvellement d'outils est vraisemblable.

Les roches fines hypersiliceuses, principalement phtanites et grauwackes taillés à Alle (Pré-Monsieur) démontrent non seulement une bonne connaissance empirique des ressources et de l'environnement lointain, mais aussi une capacité technique fiable, pour mettre en oeuvre un débitage sur plusieurs variétés de roche. C'est cet aspect qui, au point de vue de la diversité des roches exploitées et de la maîtrise des techniques de débitage propres à chaque variété de roche, fait d'Alle (Pré-Monsieur), un site du Paléolithique moyen d'intérêt pouvant être relié à l'industrie moustérienne spécifique de taille des roches du Primaire (Dévonien, Permien) et Secondaire (galets du Trias) des Vosges moyennes : site de Mutzig (Bas-Rhin), pour l'utilisation de roches allochtones autres que le silex.

*Page 181 (Fig.102) Carte des faciès pétrographiques autres que silex dans les formations alluviales de Vogesenschotter de l'Ajoie et de la région de Delémont, comparés à ceux archéologiques d'Alle (Pré-Monsieur).*

#### **13.42 L'approvisionnement du site d'Alle (Pré-Monsieur)**

Les galets à l'origine des artefacts en quartzite et quartz peuvent provenir des alluvions des cours d'eau vosgiens ou de leurs cônes alluviaux en plaine d'Alsace. Cependant cela n'est pas si sûr si l'on considère que bon nombre de galets de quartz et quartzite débités ou utilisés comme percuteurs peuvent facilement avoir été ramassés sur d'anciens épandages alluviaux du Miocène supérieur à Pliocène inférieur en voie de démantèlement, en région de Delémont, à moins de 20 km du site d'Alle (Pré-Monsieur), (secteur regroupant les communes de Glovelier, Boécourt, Séprais, Montavon, Develier, Bassecourt, Jura, Suisse). En pays ajoulot et delémontain des nappes d'épandages de galets de quartz blanc laiteux filonien, rubéfié et hématisé, sombre, et de quartzites gris beiges, brun à violacé sont connus sous le nom de « Galets vosgiens ou Vogesenschotter ». Ce sont des placages résiduels sur le territoire des communes de Charmoille, Miécourt, Levoncourt (F), des formations alluviales en

provenance du Nord-nord-est de Courtavon (F). On y trouve en surface une quantité de galets quartzeux et quartzitiques de bonne qualité pour la taille et de module exploitable.

Ces galets peuvent encore provenir de l'ablation des anciennes terrasses pliocènes dont les galets plusieurs fois remaniés ont subi un déplacement de ces plateaux vers le niveau de base de l'Allaine où, piégés dans les paléo-alluvions de la rivière, l'homme préhistorique aurait pu les ramasser. Cette dernière hypothèse est plausible car l'on a trouvé des poches de paléo-alluvions remaniées de l'Allaine à nombreux galets de la taille du poing, voire plus gros (25 à 30 cm de diamètre), qui ont été retirés des couches inférieures sondées : couche noire et bedrock à rognons de chaille dominants et galets vosgiens (communication orale de Denis Aubry, géologue O.P.H. Jura). Ils présentent un spectre pétrographique identique aux épandages de « Vogesenschotter ». On peut donc, supposer qu'ils en sont issus. Ces galets de quartz et quartzites remaniés depuis le Pliocène inférieur se trouvent aux pieds des plateaux, dans les alluvions anciennes.

Les éclats de débitage présentent assez souvent un plan cortical, poli fluviatile reconnaissable : assez émoussé, altéré, ou à microfissures en forme de croissant (impacts liés à la saltation avant dépôt et aux brassages des remaniements successifs qu'ont subi ces formations depuis leur épandage au Pliocène). La surface de ces éclats de galets est parfois recouverte d'encroûtements limoneux fins (limons des plateaux), associés à une ferruginisation jaune limonitique. Le plan cortical est fréquemment recouvert de taches et « mouchetures » ferro-manganésiques noires, pouvant aller jusqu'à la formation d'un cortex ferro-manganésique noirâtre tout autour du galet comme dans les nappes de galets en région de Delémont - Bassecourt (Bois de Robe).

Ces caractéristiques d'altération et encroûtements limoneux, ferro-manganésifères témoignent des nombreux remaniements de ces galets et pédogenèses qu'ils ont connues. Ces traits particuliers du poli fluviatile montrent une provenance typique : « Vogesenschotter », ou galets mixtes des Vosges et du Rhin « Sundgauschotter ».

On distingue trois grands secteurs d'approvisionnement des variétés pétrographiques allochtones autres que le silex :

#### **13.421 Approvisionnement de proximité**

Un premier secteur est éloigné au plus de 10 km du site, vers la Baroche, en amont de l'Allaine et dans son parcours alluvionnaire. Ce sont des galets alluvionnaires de roches hypersiliceuses des alluvions mises en place au Miocène supérieur (dépôts alluviaux présumés pontiens), les « Vogesenschotter ». Ils proviennent de remaniements du Buntsandstein, pour les séries du conglomérat vosgien, et du Dévonien et Carbonifère pour les quartzites issus de roches cristallines des Vosges et quelques rares autres variétés volcaniques altérées. Ces secteurs d'épandages de galets aisément accessibles actuellement l'étaient tout autant par les populations moustériennes en quête de matières lithiques.

### 13.422 Approvisionnement de moyenne distance

A 20 km à l'Est d'Alle (Pré-Monsieur), dans le bassin de Delémont, les terrasses de « Vogesenschotter » ont dû être prospectées, ainsi que les terrasses d'épandages des « Sundgauschotter » à 10-20 km au Nord du site.

### 13.423 Approvisionnement de longue distance

Un troisième secteur de provenances est situé entre 30 à 50 km à l'Ouest d'Alle (Pré-Monsieur), à la périphérie de la retombée périclinale des Vosges, au Sud du massif. Les roches sont des phtanites, schistes phtanitiques et grauweekes fins. Les outils ont été taillés probablement sur galets ramassés dans les terrasses fluviales, tabliers ou alluvions des cours d'eau des Vosges du Sud à leur débouché en secteur de plaine. Ces roches volcano-sédimentaires finement siliceuses appartiennent stratigraphiquement au Dévonien (étages du Couvinien), Carbonifère (étage du Viséen), et au Permien (étages du Saxonien et Thuringien).

Les hommes vivant au Pléistocène supérieur près d'Alle (Pré-Monsieur), sont caractérisés au plan de leur choix des matières premières par une stratégie délibérée de recherche des chailles et silex calcédonieux locaux, quartzites et quartz des épandages pliocènes, mais aussi par l'utilisation de phtanites et grauweekes vert sombre et noir à Radiolaires ou microquartzitiques. Le choix de ces phtanites et grauweekes foncés (77 éclats + outils), inexistant dans les formations de galets vosgiens du secteur de Porrentruy et du Canton du Jura, les « Vogesenschotter » et pour partie dans les « Sundgauschotter », suppose d'aller d'Alle vers des points de récolte précis, peut-être sur des sites d'affleurement éloignés de 40 km ou plus du site d'Alle (Pré-Monsieur). Cette hypothèse sous-tend la possibilité de sites d'étapes aux pieds des Vosges du Sud et « lieux de récolte » de ces roches fines, ayant pu être ramassées dans le secteur entre Belfort et de la vallée de la Doller, et en amont des grandes vallées des Vosges saônoises.

*Page 180 (Fig. 101) Alle (Pré-Monsieur), Carte de localisation des secteurs de circulations et approvisionnement.*

## 13.5 Conclusions

Les matières lithiques siliceuses différentes du silex trouvées à Alle (Pré-Monsieur) proviennent de secteurs géologiques bien précis : les étages de la période du Trias inférieur, de faciès germanique et ceux des périodes du Dévonien, Carbonifère et Permien.

Si sur d'autres sites, comme à Mutzig, les populations moustériennes ont généralement collecté ces matières dans des secteurs proches (conglomérats du Trias), ou de distance moyenne du site (10 à 15 km pour les roches volcano-sédimentaires), montrant qu'il y a proximité entre lieu de collecte et lieu de résidence. A Alle (Pré-Monsieur), la provenance des roches autres que le silex montre deux cas de figures : elle est de distance moyenne pour les quartzites vosgiens qui sont prélevés dans les alluvions « Vogesenschotter », mais elle est bien plus lointaine pour les roches volcano-sédimentaires (30 à 50 km), avec des pièces allochtones présentes déjà travaillées. Les lieux de collecte des phtanites et grauweekes sont apparemment distants d'Alle (Pré-Monsieur). D'après la nature des matériaux :



schistes phanitiques noirs (lydiennes) et grauwackes lutites vert olive à foncé, nous pouvons supposer que ces variétés pétrographiques proviennent des secteurs du piémont vosgien proche, en position d'affleurement ou remaniés dans les glacières, terrasses ou formations alluviales.

On peut se poser la question de la raison de la présence de roches exogènes non-silex sur le site de Pré Monsieur. En effet, si les nodules calcédonieux du Malm sont de bien meilleure qualité, pourquoi s'être encombré d'outils en roches volcano-sédimentaires des Vosges ?

Depuis le site d'Alle (Pré-Monsieur), les Moustériens ont pu aller prospecter le piémont des Vosges lors d'expéditions pour en ramener des matières siliceuses absentes du Belfortain et du Jura. Ce sont principalement des roches volcano-sédimentaires, pièces dont l'Homme s'est délesté pour refaire le plein de matières de qualité supérieure.

Il se peut également que les outils en roches volcano-sédimentaires soient des pièces échangées avec d'autres populations plus occidentales.

Pourtant, d'un point de vue technologique, le débitage des silex locaux et des roches autres que le silex n'est pas fondamentalement différent. Le choix des phanites et grauwackes n'est pas non plus lié à la production d'outils particuliers mieux adaptés à ces matières.

J.-M. Geneste note que « Les artefacts en roches exogènes, provenant déjà transformés sur un site, sont la marque d'un apport lointain de pièces souvent de très bonne qualité permettant de reconstituer les trajets effectués par les groupes venant occuper le site » (Geneste, 1989). Ainsi il semble que l'originalité de la série lithique allochtone étudiée réside dans le fait que certaines variétés pétrographiques vosgiennes « rares » sont apportées sous forme d'outils sur le site.

Cela signifie que les occupants moustériens d'Alle (Pré-Monsieur) se sont sans doute déplacés vers ou depuis un espace géographique ouvert vers l'Ouest, où ils ont prospecté et ramassé des galets siliceux de roches volcano-sédimentaires. Il est important de souligner cette utilisation ponctuelle de variétés de matière première pour le débitage qui nous fournit, par la localisation des secteurs où l'on trouve ces galets, d'intéressantes informations sur les lieux possibles du séjour de ces populations : à l'Ouest de Porrentruy, en Territoire de Belfort ou Haute-Saône et en secteur sud du Ballon d'Alsace : vers Thann, Giromagny et Lure.

D'après la nature des matériaux : schistes phanitiques noirs et grauwackes lutites vert foncé, nous pouvons supposer que ces variétés pétrographiques proviennent des secteurs du piémont vosgien proche, en position d'affleurement (plus difficile à prospecter), ou remaniés dans les glacières, terrasses ou formations alluviales.

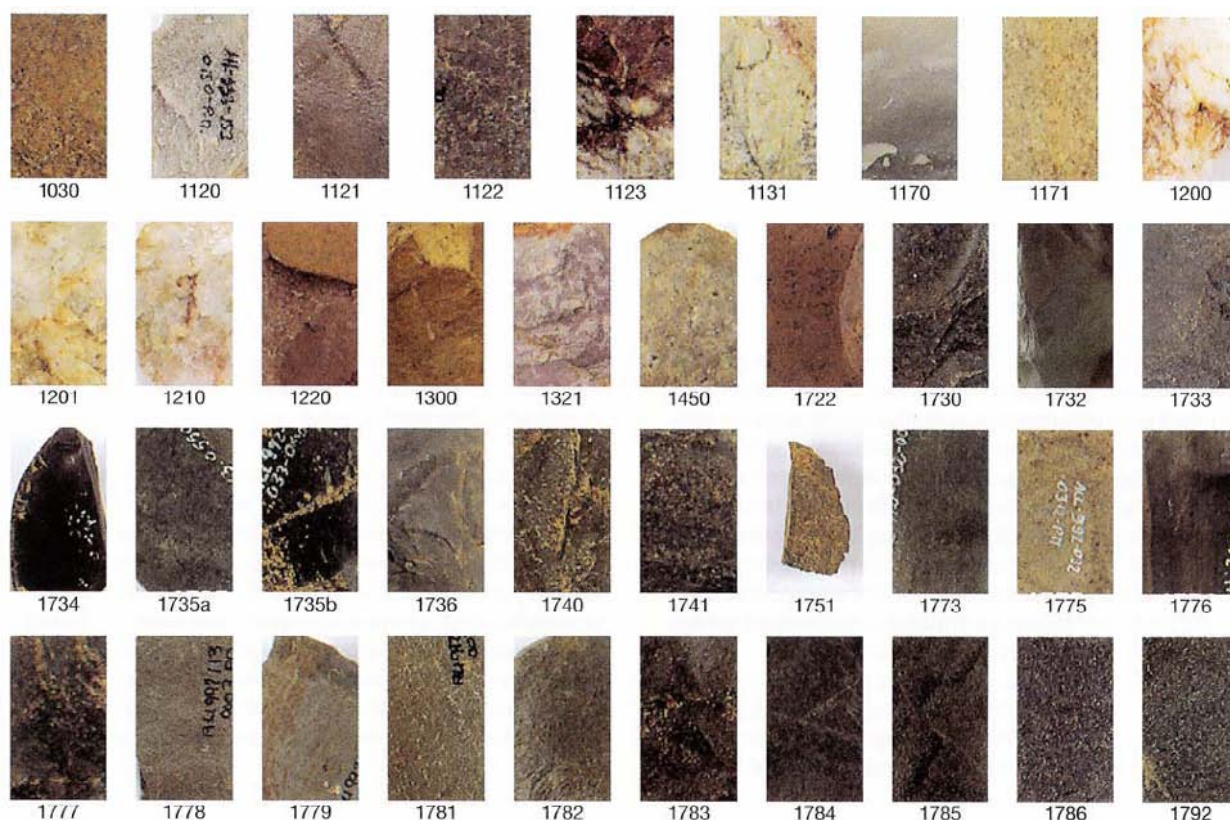
Au terme de ce travail nous pouvons apporter plusieurs considérations sur la gestion de l'espace connu pour récolter les roches fines destinées à la production des outils.

Outre l'intérêt que représente le site d'Alle (Pré-Monsieur), son originalité réside dans l'utilisation par les Moustériens, en plus du silex d'Alle, principalement prospecté, de diverses autres roches siliceuses

connues pour leurs qualités et provenant des Vosges du Sud. Inconnues dans le reste du Jura, plus au Sud, leur présence sur ce site tend à confirmer que ces populations connaissaient bien le pourtour méridional du massif vosgien, entre plaine d'Alsace et Trouée de Belfort.

Nous pouvons affirmer, grâce à la coexistence de faciès pétrographiques locaux du Jura (silex calcédonieux) et allochtones vosgiens (quartzites, phtanites, grauwackes), qu'Alle (Pré-Monsieur) est un site moustérien privilégié dans l'exploitation des matières premières régionales, où l'approvisionnement se situe à la frange de deux massifs montagneux à la géologie très tranchée. Les cours d'eau drainant le Sud du massif vosgien apparaissent à l'Ouest d'Alle (Pré-Monsieur), comme des lieux potentiels d'approvisionnement lointain en matières premières non négligeables. La prospection proximale des galets vosgiens s'étend aux secteurs bordiers du Jura : vieilles terrasses et plateaux à recouvrement de formations de galets pliocènes.

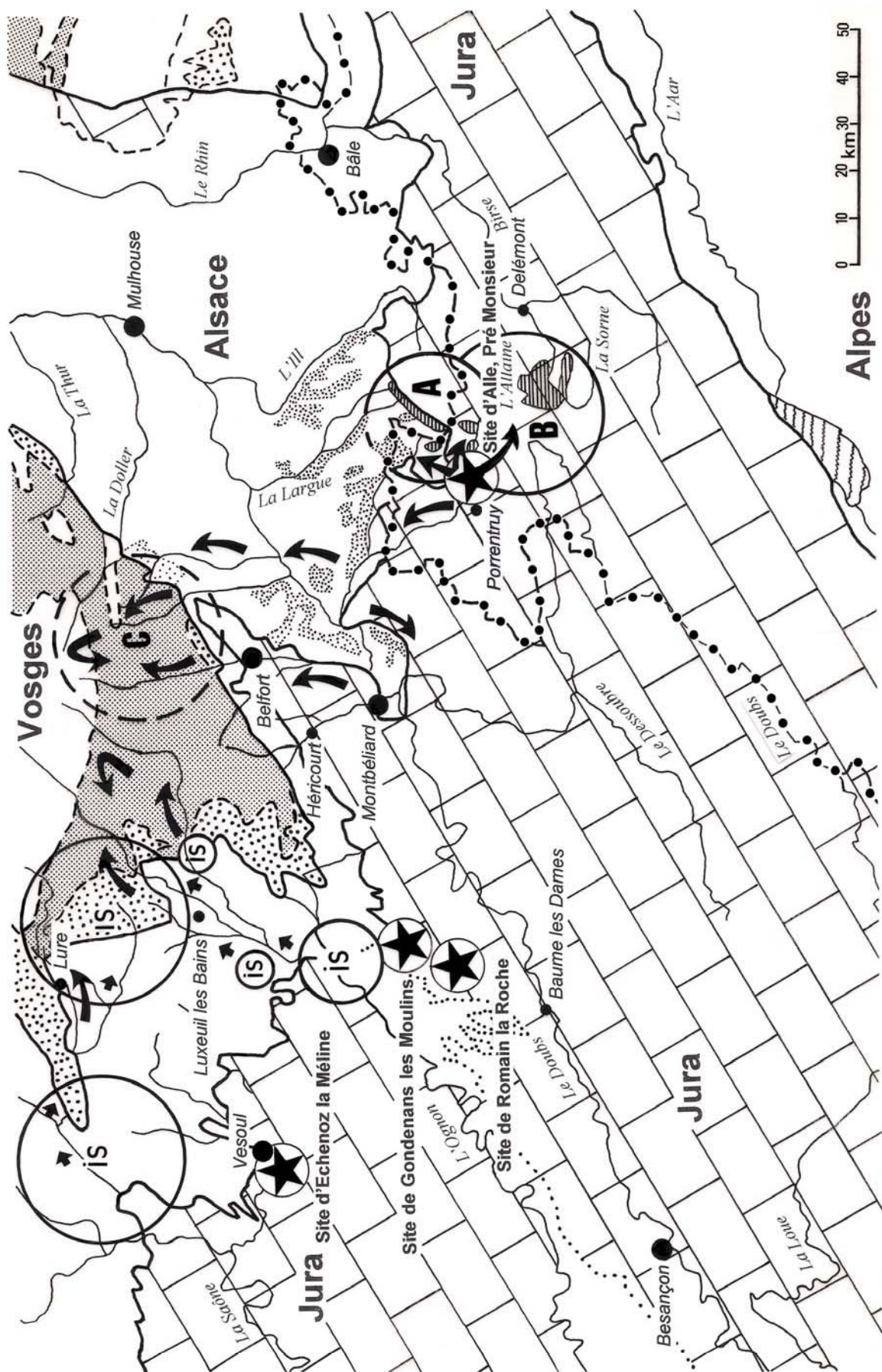
### Liste des figures chapitre 13 : Alle (Pré-Monsieur)



(Fig.100) Macrophotographie des roches différentes du silex taillées à Alle (Pré-Monsieur) (Composition Thierry Rebmann)

Conversion des notations pour les types pétrographique de la base de données rhénane pour le Jura Suisse et types pétrographiques présentés dans la thèse :

1030 = type 01 ; 1120 = type 02 ; 1121 = type 03 ; 1122 = type 04 ; 1123 = type 05 ; 1131 = type 06 ; 1170 = type 07 ; 1171 = type 08 ; 1200 = type 09 ; 1201 = type 10 ; 1210 = type 11 ; 1220 = type 12 ; 1722 = type 13 ; 1730 = type 14 ; 1732 = type 15 ; 1733 = type 16 ; 1734 = type 17 ; 1735 = type 18 ; 1736 = type 19 ; 1740 = type 20 ; 1741 = type 21 ; 1751 = type 22 ; 1773 = type 23 ; 1775 = type 24 ; 1776 = type 25 ; 1776 = type 25 ; 1777 = type 26 ; 1778 = type 27 ; 1779 = type 28 ; 1781 = type 29 ; 1782 = type 30 ; 1783 = type 31 ; 1784 = type 32 ; 1785 = type 33 ; 1786 = type 34 ; 1792 = type 35 ; 1450 = type 36 ; 1321 = type 37.



(Fig.101) Carte morphostructurale et de localisation des sites et des découvertes de surface moustériens, à industrie différente du silex, dans la région des Vosges et du Jura. Indication des circulations et des secteurs potentiels d'approvisionnement. (Carte Thierry Rebmann)



## Légende

### Prospections des variétés pétrographiques différentes du silex

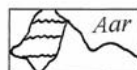


Industrie lithique moustérienne de surface et découvertes ponctuelles (vallées de la Lanterne, du Breuchin et de l'Ognon)



Secteurs de prospections supposées depuis le site d'Alle Pré Monsieur  
A : proximal, B : distance moyenne  
C : lointain

### Légende



Cours d'eau, lacs



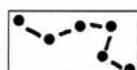
Limite de massifs montagneux



Prospections moustériennes connues



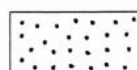
Prospections moustériennes supposées



Limites d'Etats



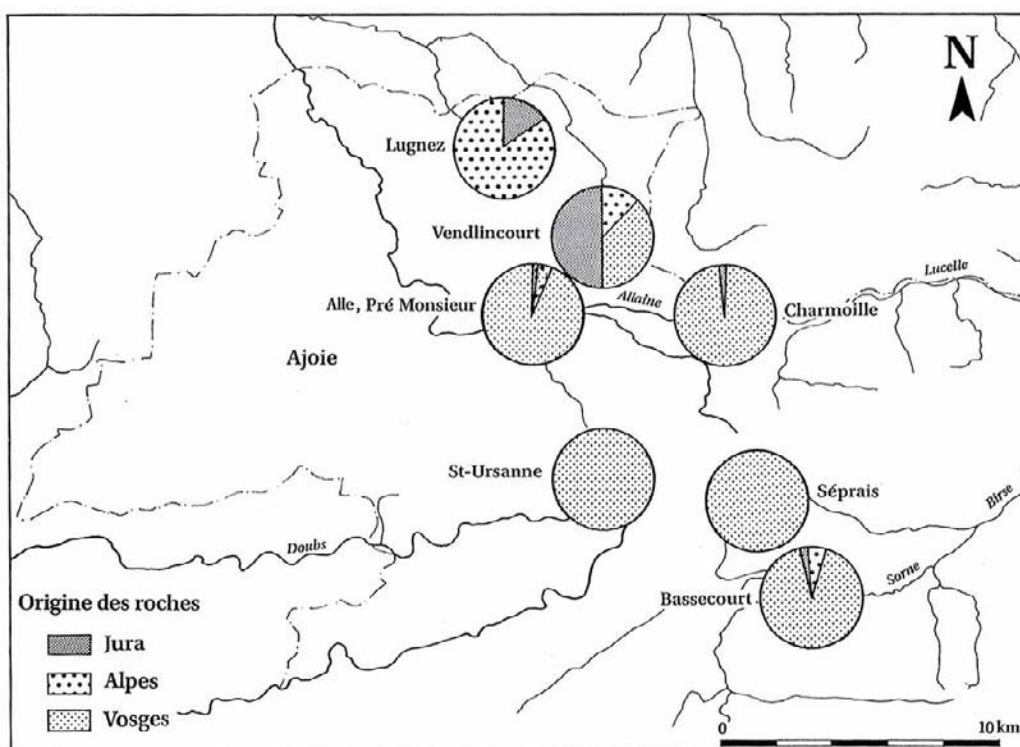
Primaire : Permien, Carbonifère (schistes, phanites, grauwackes et terrains volcano-sédimentaires)



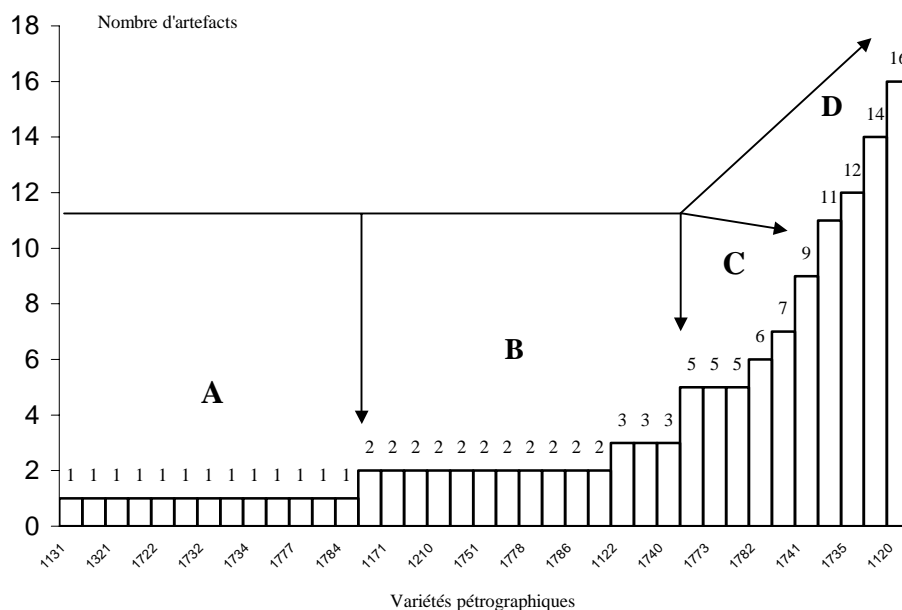
Secondaire : Trias (Buntsandstein : Grès bigarré, grès à galets)



Secondaire : Jurassique (Dogger, Malm : calcaires et marno-calcaires)

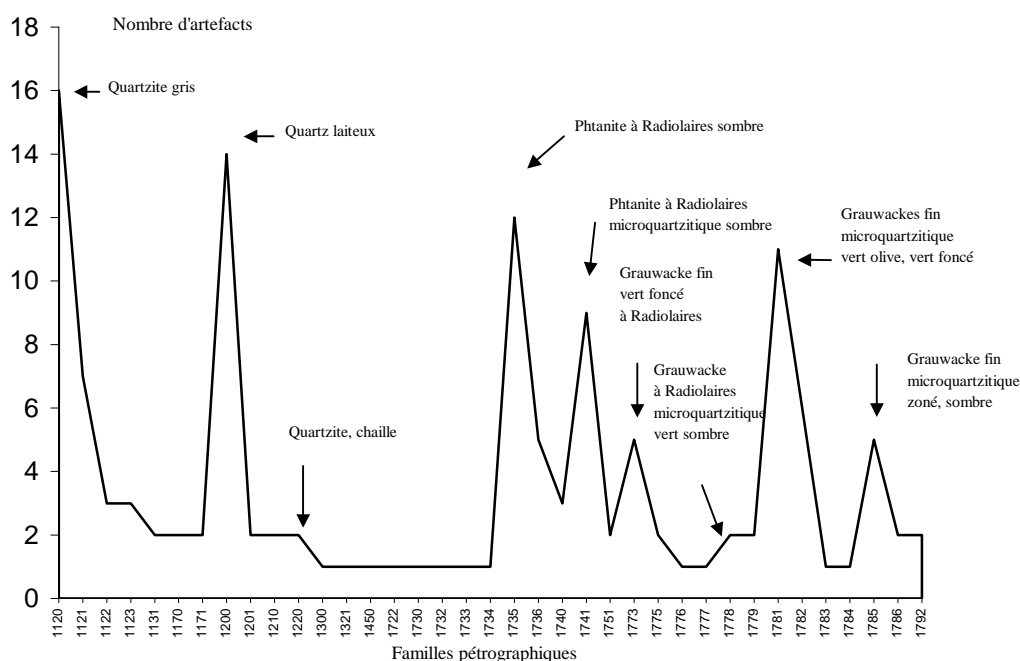


(Fig.102) Carte des faciès pétrographiques autres que silex repérés en prospection dans les formations alluviales de Vogesenschotter de l'Ajoie et de la région de Delémont, comparés à ceux archéologiques d'Alle (Pré-Monsieur). (Carte Thierry Rebmann)



(Fig.103) Variétés pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Alle (Pré-Monsieur), classées en 4 groupes (A à D) par ordre croissant d'utilisation (Graphe Thierry Rebmann).

On constate que les types de roches suivantes ont été les plus utilisées : grauwaque lutite, vert olive (type 29), phtanite à Radiolaires cendreuse (type 18), quartz filonien blanc laiteux (type 09), quartzite gris beige (type 02).



(Fig.104) Familles pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Alle (Pré-Monsieur), et classées par variétés rocheuses (Graphe Thierry Rebmann).

Les pics les plus élevés correspondent aux deux groupes des quartzites et des quartz qui sont les matières prédominantes dans l'outillage paléolithique non silex (ces galets durs ont servi de percuteurs).

Les galets exploités sont principalement issus des formations de conglomérats du Trias germanique des Vosges. Viennent ensuite les groupes des phtanites et des grauwaques qu'on peut séparer en deux sous-ensembles : le principal compte les phtanites à Radiolaires sombres, les phtanites microquartzitiques et les grauwaques vert foncé, l'autre, en moindre proportion, comporte les grauwaques microquartzitiques vert olive, vert foncé et zonés sombres.



**Confer 20. Annexes, pages 242-251**

**Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Alle Pré-Monsieur  
(Canton du Jura, Suisse)**

## **14. Conclusion générale**

Le principal objet de cette étude est de contribuer à la connaissance des industries lithiques différentes du silex, à la localisation des gîtes d'exploitation, à l'utilisation des ressources animales et des roches, de déterminer des aires de circulation à partir des stations d'habitat des populations moustériennes étudiées et de confirmer le cadre chrono-climatique de la station moustérienne de Mutzig (Felsbourg). Ce travail a nécessité une approche interdisciplinaire : la géologie, la pétrographie, la géomorphologie, l'archéologie préhistorique y prennent part. Le cadre des circulations des matières siliceuses débitées d'origine magmatique, volcanique et volcano-détritique, métamorphique et sédimentaire y est précisé pour le Paléolithique moyen, entre nord du Jura et Luxembourg.

### **14.1 Mutzig (Felsbourg), un site de référence du Paléolithique moyen rhénan**

Nous avons fait ressortir la centralité de la quête des matières lithiques dans le choix de l'habitat des premiers peuplements humains dans l'espace rhénan. Cette quête des matières utiles par Néandertal nous informe sur les circulations autour d'une station d'habitat préhistorique dans un contexte paléo-environnemental très typé.

Les gisements paléolithiques en Alsace sont rares et généralement enfouis sous plusieurs mètres, voir dizaines de mètres de loess et/ou sédiments fluviaux. Un gisement stratifié du Paléolithique moyen a été mis au jour en 1992. Il est situé dans la vallée du Rhin supérieur, au débouché de la moyenne vallée de la Bruche en plaine d'Alsace, au pied du massif montagneux des Vosges. Le site de Mutzig (Felsbourg) est localisé à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Strasbourg, sur le territoire de la commune de Mutzig, dans le Bas-Rhin. Durant le maximum de la glaciation de Würm, il y a -65000 ans et jusque vers -40000, des chasseurs moustériens se sont installés dans ce campement permanent abrité du Felsbourg, sur les terrasses gréseuses emboîtées dominant la rivière Bruche...

#### **14.11 Les stratigraphies mises au jour**

Des campagnes de fouilles menées entre 1991 et 1998, ont permis d'établir une stratigraphie détaillée des aires d'occupation. Elle nous informe des conditions climatiques qui régnaient durant les phases d'habitat préhistorique à Mutzig :

Sur le site de Mutzig 1-1992, la stratigraphie a montré une couche spécifique (couche n°2), repérée sur plusieurs sondages et épaisse de 20 à 30 cm. Elle contient un dépôt carbonaté ayant scellé le site et protégé les couches archéologiques de l'acidité du sol. Cet horizon carbonaté induré de la couche n°2 ne peut être expliqué que par la présence au Würm d'un dépôt loessique. Ce loess est bien témoin d'un climat froid et sec, véhiculé par les vents violents de steppe. Cet horizon de décalcification du loess, couche dure concrétionnée, se retrouve aussi dans la tranchée n°1 (Mutzig 2-1993). Les terrains archéologiques sous cette couche sont donc bien corrélatifs des temps würmiens. Nous replacerons cet épisode würmien autour de la période du Mésowürm plus froid et humide et avant

l'Eowurm plus froid et sec (stades isotopiques 3-4).

La succession de microfaune des rongeurs étudiée à Mutzig confirme le cadre climatique : elle a été rapprochée par J. Chaline à celle du stade de « Gigny 1 », défini à la grotte de la Baume de Gigny (Jura). Ce stade montre un réchauffement progressif vers un stade plus humide et frais, depuis un stade froid de départ, au travers de l'évolution des groupes d'espèces de rongeurs présents sur le site. Les données tirées de la succession de la microfaune associée en stratigraphie permettent de caler chronologiquement la station de Mutzig. Elle a été habitée par les Néandertaliens durant les stades isotopiques 3 et 4 et aux conditions paléoclimatiques de « Gigny 1 ».

Sur le site Mutzig 2-1993, nous avons observé dans la tranchée n°1, des concentrations osseuses et lithiques associées, sous une paléotopographie enterrée par des formations de versant gréseuses. Ce rebord de terrasse structurale gréseuse formant une cavité sous roche a montré une succession de paléosurfaces d'habitat en place, espacées régulièrement tous les 20 à 30 cm de profondeur et repérables par les vestiges archéologiques d'outils chauffés et d'ossements brûlés, insérés dans des niveaux noirs carbonisés de 1 à 5 cm d'épaisseur : à l'évidence des niveaux de foyers néandertaliens en place. La découverte de nombreux outils et de milliers de débris d'ossements d'espèces variées du Quaternaire froid, plusieurs dents de mammoths, vertèbres, mâchoires de rennes, localisent un profil exceptionnel, constituant sans doute une zone de dépeçage des gibiers. La présence d'outils et d'ossements est attestée dans la quasi-totalité des tranchées, sur une surface estimée à environ 70 x 15 m.

Il est clair que le site ne doit pas être restreint à ces surfaces fouillées ponctuellement dans des secteurs témoins. La quantité d'outils, d'ossements, les traces de foyers, nous laissent supposer une zone d'habitat étendue pouvant se poursuivre au pied du Felsbourg, à différents niveaux de replats structuraux.

La stratigraphie de Mutzig a montré des séquences de sédimentation successives à sables puis à galets. Elles sont liées à des phases normales de sédimentation fine (sables) et à des phases exceptionnelles de sédimentation grossière à galets du Conglomérat Principal, apportés en bas de pente lors d'événements pluvieux violents (orages) ou lors du dégel généralisé du versant au printemps (pergélisol?) et de la gélifraction qui l'accompagnait. Des séquences anthropiques à sables, galets et vestiges anthropiques (outils, os cassés) y sont intercalées. Ces couches sont vraisemblablement des niveaux d'habitats piétinés à cendres dispersées.

#### **14.12 L'effet de situation géographique privilégiée du Felsbourg**

Le site de Mutzig correspond à un abri sous roche en terrasses étagées dominant le val de Bruche à sa jonction avec la plaine rhénane. Il constituait un observatoire idéal pour des chasseurs guettant le passage des troupeaux au fil des saisons.

Le haut du versant sud du Felsbourg domine les terrasses du Grès supérieur terminal. Elles sont larges de plusieurs mètres, emboîtées, séparées par des ressauts pluviométriques et surmontées de

parois abruptes et d'escarpements rocheux des grès à galets du Conglomérat principal. Ce poudingue constitue l'ossature de ces reliefs résiduels gréseux pentagonaux surplombant les versants ouest de la vallée de la Bruche et la plaine alluviale de la Bruche à l'endroit où elle s'élargit avant de quitter son secteur intramontagnard. De ces hautes terrasses (alt. 250 à 320m), on peut contempler cet environnement exceptionnel autour de la station moustérienne située sur les terrasses en contrebas (alt. entre 200 et 250 m).

Nous sommes au contact de deux paysages bien distincts. L'un, de plaine, ouvert vers les villes de Mutzig - Molsheim et la plaine d'Alsace, et l'autre, de vallée, vers l'intérieur du val de Bruche, en direction de Schirmeck - Saint-Dié. Cette situation, à l'interface de ces deux milieux, est majeure, pour deux raisons :

Les ressources faunistiques. La situation même du gisement est très remarquable, par son exposition plein sud, sa position stratégique d'observatoire de la vallée depuis les terrasses habitables surélevées, la proximité de la rivière Bruche, pôle d'attraction et d'abri pour la faune convoitée par les Préhistoriques, secteur de diversité cynégétique, de convergence des gibiers de plaine et montagne.

Les ressources lithiques. Au sud de la station du Felsbourg, les roches issues des formations géologiques granitiques des massifs du Champ-du-Feu (1100 m), Brézouard et des Crêtes vosgiennes, sont inaptes au débitage. Au Nord et à l'ouest, la couverture résiduelle des terrains gréseux du Trias Buntsandstein du massif du Donon (1009 m), n'offre que des galets de quartz, quartzites gris et bruns (formation du Conglomérat principal). Utilisables en qualité de percuteur, ils sont trop durs pour être aisément débités. Les sources de matières premières utiles pour la fabrication d'outils sont autres ! Elles proviennent principalement des formations lithologiques volcaniques et volcano-sédimentaires siliceuses des terrains du Dévon-Dinantien de la vallée de la Bruche, et aussi du Permien du Nideck. Le gisement a livré, en sondages, plusieurs milliers d'artefacts lithiques. Caractères majeurs du site, les industries lithiques ne sont pas en silex mais, à dominante phanite et rhyolite, et secondairement, quartzite et quartz, grauwackes. L'industrie lithique de la station a donc été façonnée majoritairement dans ces roches très siliceuses, différentes du silex.

#### **14.13 Les faunes chassées**

Les résultats de l'étude de la faune corroborent les données de la succession stratigraphique. En fonction des séquences de vestiges osseux de la grande faune des mammifères ongulés de steppe en stratigraphie à M1 ou en tranchées à M2, M7 et M8, on peut distinguer 3 grandes phases chronoclimatiques :

- Froide, couche 3-4 : un ensemble inférieur à renne, bison, cheval, cerf, mammoth, loup, indiquant un stade froid, impliquant des conditions glaciaires, froides et sèches, avec paysage steppique.
- Humide, couche 5 : un ensemble moyen à renne, mammoth, cheval, bovidé, cerf, mégacéros, chevreuil, loup, renard, indiquant un climat plus humide et boisé (animaux forestiers) et moins rigoureux.
- Rafraîchie, couche 7 : un ensemble supérieur ou coexistent renne, mammoth, bison et cheval, cerf,

chevreuil, loup, ursidé, indiquant un stade transitionnel humide et bien plus frais. On met ici en évidence des modifications climatiques importantes qui évoluent d'un milieu froid périglaciaire à conditions glaciaires, vers un milieu tempéré frais à saisons sèches et humides, puis vers un milieu à nouveau plus froid presque périglaciaire, à saisons sèches.

Au regard des associations faunistiques reconnues à Mutzig (Felsbourg) et étudiées par M. Patou-Mathis (Mutzig 1) et collaborateurs, et fonction de notre interprétation proposée de l'évolution paléoclimatique en 3 phases repérées en stratigraphie (froide, tempérée, plus humide et froide), notre proposition de chronologie rejoint donc celle proposée par l'I.P.H., à savoir que les différentes occupations de la station par les néandertaliens eurent lieu durant le Pléniglaciaire weichsélien (stade isotopique 4), autour de -65000 à -60000 ans avant notre Ere et jusqu'à une phase stadiaire froide du Pléistocène supérieur, probablement au cours de l'Interpléniglaciaire weichsélien (stade isotopique 3), entre -40000 et -30000 ans avant notre Ere. Toutefois des occupations jusqu'à -115000 à -126000 ans (stade isotopique 5 : fin de la glaciation de Riss, début du Würm) ne sont pas impossibles dans un même contexte climatique et d'association faunistique.

L'Homme de Néandertal a chassé à Mutzig tous les grands mammifères ongulés de la steppe à graminées et à arbustes du Pléistocène supérieur. L'individu d'association faunistique correspondant à cette steppe est « le complexe de faune à mammoth » qui a avec certitude constitué durant les phases d'habitat au Felsbourg un élément essentiel du biotope pléniglaciaire de la plaine du paléo-Rhin (Mammoth fauna, Guthrie, 1990).

Le gibier prédaté par l'Homme à Mutzig consistait en : renne, cheval, bison ou aurochs ainsi que mammoth, mégacéros, cerf élaphe, chevreuil... Les rennes et jeunes mammouths formaient des proies de choix. Les ossements ou débris de repas quaternaires et foyers sous le Felsbourg à dominante renne et mammoth en sont témoins. La consommation quasi constante d'animaux à différents stades de développement saisonnier, témoigne d'un séjour renouvelé au cours de l'année de populations préhistoriques au Felsbourg. En effet, les couches anthropiques présentent un caractère rythmique c'est-à-dire une succession maintes fois répétée de niveaux d'habitats riches en galets, artefacts et os carbonisés de faunes consommées, interstratifiés à des couches sableuses stériles.

#### **14.14 Les roches débitées**

La quête des matières premières des Moustériens pour le débitage d'outils, en l'absence de gîtes de silex de qualité exploitables régionalement, s'est donc orientée vers l'exploitation des roches locales siliceuses présentes dans le massif hercynien des Vosges. Les rhyolites du volcan permien du Nideck et les phanites chrysoprases (verts) et lydiennes (noirs) du Dévonien-Dinantien de la vallée de Bruche ont été privilégiés en raison de leur forte teneur en silice, favorable au débitage. Les séries lithologiques du val de Bruche sont fortement silicifiées et recèlent des affleurements intéressants en terme de gîte d'exploitation, ayant été suffisamment attrayants pour les groupes néandertaliens de Mutzig (Felsbourg) et Achenheim (Sol 74) pour qu'ils s'y aient procuré régulièrement leur ressources lithiques destinées à la fabrication d'outils.

Pour le cas du val de Bruche, les phtanites siliceux (et chloriteux, graphiteux), ou les rhyolites hypersiliceuses (claires et feldspathiques ou porphyres rouges hématisés) sont en effet fortement coupants au débitage et ne s'altèrent pas autant ni aussi vite que les silex siliceux et calciteux du Muschelkalk des Collines sous-vosgiennes qui sont présents sous forme de nodules de petit format restrictif, rarement en affleurement, le plus souvent en gîtes secondaires alluviaux, donc peu accessibles...

L'Homme de Néandertal a exploité les rhyolites et phtanites, le quartzite et le quartz, préférés aux autres roches pour leur qualité intrinsèque et bonne silicification favorisant leur aptitude au débitage. Les rhyolites et phtanites, en effet particulièrement bien représentées dans tous les niveaux archéologiques de Mutzig 1 et 2, n'ont pu être ramassées, cherchées en grand nombre que dans l'optique d'une recherche intentionnelle et spécialisée. A Mutzig, il devait donc exploiter les gîtes de matières premières lithiques du Nideck et du Netzenbach, par voie terrestre le long des cours d'eau, étant donné qu'en alluvions la saltation microfissure ces roches siliceuses qui ne peuvent alors plus être aisément débitées. Les quantités importantes de ces roches débitées à Mutzig (60 à 70 % du lithique de qualité) ne correspondant de loin pas à leur faible représentation en nappes alluviales au niveau du cône de déjection de la Bruche au niveau de la station de Mutzig (Felsbourg) : seulement 2 à 3 %. Donc pour se procurer ces matières premières rocheuses, l'homme paléolithique a dû organiser des expéditions spécialisées à l'intérieur du massif.

L'industrie moustérienne du val de Bruche est caractérisée par la présence du débitage Levalloisien et type Discoïde, elle indique qu'elle est l'œuvre de populations néandertaliennes. A Mutzig, près de 10000 artefacts ont été récoltés en sondages de surface et tranchées. Il s'agit essentiellement d'éclats de débitage et outils : couteaux à dos, denticulés, racloirs, encoches.

La présente étude révèle le développement au Paléolithique moyen régional d'un ensemble de peuplements néandertaliens spécifiques à industries sur roches siliceuses diversifiées, constituant une source d'approvisionnement privilégiée en matières premières lithiques dans les Vosges de l'Est et dans le bassin du Rhin supérieur. Les ateliers de débitage que nous avons découvert en 1997 à Nideck (Kleineck) confortent ce choix de rechercher la matière première à proximité des habitats.

## **14.2 L'apport de la pétrographie à l'archéologie**

C'est grâce à l'étude pétroarchéologique que les aires d'approvisionnement ont pu être identifiées avec précision et que la circulation des matières premières a pu être reconnue et délimitée. Aussi cette démarche a-t-elle été appliquée à d'autres sites moustériens.

### **14.21 Des techniques adaptées à chaque type de matériau utilisé**

A Mutzig (Felsbourg), les artefacts en roches volcaniques, volcano-sédimentaires vosgiennes ont été débités selon la technique Levalloisienne sur galets et blocs de gîtes exploités. La rhyolite présente un débitage selon la technique Levalloisienne, mais aussi de type Discoïde.



A Nideck (Kleineck), les artefacts lithiques étudiés et nucleus en grand nombre ne montrent qu'une seule variété pétrographique : la rhyolite hypersiliceuse beige claire issue des séries locales permienes du Nideck, principalement débitée selon la technique Discoïde. On y a repéré d'autres modes de débitage secondaires sur blocs : unidirectionnel oblique, semi-tournant, sur tranche, sur plaquette.

Les déterminations pétrographiques que j'ai pu faire pour la collection d'éclats et outils lithiques d'Achenheim (Sol 74), Loessière Hurst, conservée au musée archéologique de Strasbourg, ont mis en évidence des variétés pétrographiques provenant des séries primaires encaissantes du val de Bruche (Dévono-Dinantien et Permien) et des séries secondaires des Collines sous vosgiennes (Trias Buntsandstein, Jurassique), ainsi que des alluvions rhénanes. (Sol 74 : Sainty J., Thévenin A., 1978). Le profil pétrographique de ce site, halte de chasse préhistorique, est identique à celui de Mutzig Felsbourg. Les gîtes d'affleurement des séries sont indéniablement dans le secteur permien du massif du Nideck, et en val de Bruche. Les divers groupes néandertaliens vivant jusqu'aux abords du Rhin s'approvisionnaient donc bien, tous, en roches siliceuses fines différentes du silex issues de la vallée de la Bruche.

A Lellig (Miechen-Mileker), les variétés pétrographiques utilisées sont issues des séries secondaires vosgiennes (Trias Buntsandstein), primaires du sud du Hunsrück (Dévonien : Siégénien de Sierck) et des Ardennes luxembourgeoises (Dévonien : Siégénien, Emsien de l'Oesling).

Un biface outil et des racloirs, nombreux éclats de débitage sont façonnés sur quartzite du Taunus (plaquettes de quartzite de Sierck). Des racloirs et autres artefacts, éclats de débitage sont façonnés sur quartzite et quartz des Vosges et Ardennes. Ils ont principalement été débités selon la technique Levalloisienne sur petits supports, galets formatés de la Moselle et Syre.

A Alle (Pré-Monsieur), on observe un débitage principal selon la technique Levalloisienne, fait sur petits supports (d'où obtention de petits nucléus circulaires sur silex). Les artefacts lithiques étudiés proviennent des séries primaires et secondaires des Vosges du Sud (Dévono-Dinantien, épisode volcanique du Crémillot, phanites type ruisseau du Rahin, Trias Buntsandstein).

#### **14.22 Synthèse**

Le quartzite et le quartz surtout utilisés dans l'industrie de surface découverte à Lellig Manternach, n'ont été exploités que secondairement à Mutzig, et peu à Alle Pré-Monsieur. Les rhyolitoïdes, diabases, kératophyres, tufs et cinérites sont utilisés à Mutzig. Ces variétés sont inconnues à Lellig Manternach et seulement attestées à Alle Pré-Monsieur (quelques fragments de roches). Les roches volcano-sédimentaires (pélites siliceuses et grauwackes) sont très utilisés à Mutzig et bien connues à Alle Pré-Monsieur (nombreux outils). Elles sont seulement attestées à Lellig Manternach. Enfin notons pour les provenances que le quartzite principalement utilisée à Lellig Manternach provient surtout des secteurs proximaux du Hunsrück (quartzite de Sierck-les-Bains, appelée quartzite du Taunus), le quartzite vosgien charriée par la Moselle joue un rôle secondaire. Le quartz est d'origine vosgienne et filonienne régionale (Oesling), le quartz ardennais y est d'utilisation secondaire. Les quartzites et quartz utilisés à Mutzig et Alle, Pré Monsieur sont exclusivement vosgiens pour Mutzig

(Buntsandstein) et très largement vosgiens à Alle Pré-Monsieur (Primaire, Trias, avec faible proportion de quartzites et quartz alpins plus hétérométriques). Les rhyolitoïdes et roches volcaniques de Mutzig sont de provenance proche valléenne (Bruche), des Vosges du Sud pour Alle Pré-Monsieur (épisodes volcaniques au Sud du massif des Ballons). Les roches volcano-sédimentaires de Mutzig sont attribuables au Dévono-Dinantien du val de Bruche, celles d'Alle Pré Monsieur au Dévono-Dinantien des Vosges du Sud.

### **14.3 Industries lithiques et faciès pétrographiques**

L'étude pétrographique des matières premières lithiques utilisées par les sociétés préhistoriques, et leur différenciation en fonction de leur origine et provenance, constitue une des branches de la pétroarchéologie, qui permet entre autres d'aborder l'étude des courants et aires de circulations. Le matériel lithique de prédilection des populations du Paléolithique moyen européen est souvent le silex pour ses excellentes qualités de débitage. Il a été utilisé en régions de bassins sédimentaires et massifs périphériques alpins (formations à silex du Mésos- et Cénozoïque).

Force est de constater qu'en plusieurs régions de moyenne et haute montagne (formations hercyniennes paléozoïques et massifs centraux alpins et pyrénéens), le silex est parfois inexistant ou rare sur les stations à industries néandertaliennes. Les domaines géographiques concernés ne sont pas négligeables. Pour la région du Rhin supérieur, Forêt-Noire, Vosges, jusqu'aux Ardennes et Hunsrück-Taunus, Eiffel, ce particularisme concerne la quasi-totalité des terrains de couverture ! Les populations néandertaliennes de ces régions ont utilisé pour leurs besoins lithiques des roches diversifiées de qualités intrinsèques égales ou proches du silex, parfois supérieure.

Les industries à roches siliceuses autres que le silex ont longtemps été considérées par les préhistoriens au cours de ce siècle comme de piètres produits de remplacement du silex, de moindre qualité, souvent appelés génériquement « quartzites ». Les stations à industries lithiques sans silex ont bien souvent été à l'écart des études de pétrographie appliquées à la Préhistoire, ceci pour plusieurs raisons. En France, le silex est au Paléolithique moyen la matière lithique la plus utilisée. En Préhistoire, elle est donc la mieux connue, reconnue, étudiée, calibrée, ce qui lui confère une prééminence toujours d'actualité dans la plupart des études produites. Les matières lithiques différentes du silex constituent très souvent moins de 1% des corpus étudiés des stations, leur étude reste souvent superficielle ou aléatoire...

En région du Rhin, des stations où prédominent ces industries ont été découvertes à partir de 1992, les industries sont pour la première fois présentées dans ce travail doctoral. On peut aussi constater la rareté des déterminations des matériaux lithiques siliceux magmatiques, métamorphiques ou volcano-sédimentaires, en raison du peu de chercheurs spécialisés et de la plus grande difficulté à déterminer ces roches souvent très diverses et sans microfossiles caractéristiques.

#### **14.31 Un spectre pétrographique moustérien, propre au secteur des Vosges alsaciennes**

L'inventaire des matières rocheuses débitées par les populations du Paléolithique moyen du Sud au Nord des Vosges nous amène à mettre en évidence des choix préférentiels de variétés rocheuses en

fonction des secteurs géographiques considérés et à discerner une grande province qui apparaît alors à industrie différente du silex, et que nous proposons d'appeler « le groupe Moustérien de la vallée de la Bruche à industrie non-silex ».

Nous y avons reconnu trois régions géographiques avec industries lithiques de spectre distinct du seul silex :

**Un secteur géographique périphérique oriental** (Vosges du Sud, Vosges belfortaines et de Haute-Saône, Nord Jura : Alle Pré Monsieur) à industrie « panachée » dans lequel dominent les rognons de silex et les accidents siliceux des calcaires du Jurassique supérieur local : Dogger, Malm (Kimméridgien) et crétacés du Jura proche, chailles du Bassin tertiaire de Haute-Saône ; où les roches siliceuses « sans silex » en provenance des Vosges du Sud sont culturellement connues mais ne sont exploitées qu'occasionnellement et en proportion moindre (phtanites, schistes, grauweekes, quartzites, quartz de 1% à 0,5% et moins des industries lithiques). Quelques roches peuvent provenir des alluvions rhénanes ou fluvio-glaciaires vosgiennes anciennes Mio-Pliocènes (quartz et quartzites des Vogesenschotter).

**Un secteur central** (Vosges moyennes et alsaciennes, le long du cours de la Bruche : Nideck Kleineck, Mutzig Felsbourg, Achenheim) dans lequel nous ne trouvons pas trace de silex, ou d'infimes proportions (moins de 0,5 %), mais où les roches magmatiques volcaniques, métamorphiques et volcano-sédimentaire des Vosges moyennes du val de Bruche dominant largement (rhyolites, phtanites, grauweekes, diabases, kératophyres, quartzites, schistes siliceux, soit près de 95% des industries). Les quartzites et le quartz n'y sont que peu utilisés. Quelques roches peuvent provenir des alluvions rhénanes (quartz, quartzites).

**Un secteur septentrional** (Moselle luxembourgeoise, Lellig Manternach et Hunsrück) dans lequel nous ne trouvons pas de traces de silex, et où les roches métamorphiques sont exclusives ou presque (quartz et quartzites vosgiens, quartzites du type Taunus, quartz et quartzites ardennais, soit presque 80% des industries, schistes ardennais, et cherts siliceux du Gutland à hauteur de 5%). Ce pétrofaciès à spectre cristallophyllien s'insère dans les groupes allemands du secteur du Rhin moyen, du Palatinat et de Hesse à dominante quartzite - quartz.

L'industrie différente du silex est originale et présente un pétrofaciès bien marqué, résidant soit dans l'exploitation exclusive de roches volcaniques et volcano-sédimentaires (Mutzig), ou métamorphiques (Lellig), puis en de moindres proportions de roches sédimentaires siliceuses, à l'exclusion du site d'Alle où le silex des nodules du Kimméridgien est dominant et les roches vosgiennes peu nombreuses mais hautement significatives de leur provenance des Vosges du Sud.

#### **14.4 Les aires de circulation**

##### **14.41 Mutzig (Felsbourg)**

*Page 128 (Fig.65) Carte de localisation des gîtes : secteur d'habitat et secteur ayant pu être prospecté.*

*Page 129 (Fig.66) Carte des parcours du territoire d'approvisionnement. Trajets vers et depuis les lieux de collecte.*

La situation de Mutzig et la permanence de l'établissement au cours du temps, incitent à se demander si ce dernier n'est pas lié à la présence des roches siliceuses à grain très fin du val de Bruche. Ainsi, alors que partout ailleurs, le silex, le quartz, la quartzite forment l'essentiel des matières premières lithiques moustériennes, à Mutzig, elles sont reléguées loin derrière les phtanites verts et rhyolites rougeâtres, variétés sur lesquelles les préhistoriques ont basé leur stratégie d'approvisionnement ! Cela n'est pas étonnant : ces roches vitreuses ou presque, hypersilicifiées, sans cristallisations entravant le travail de taille, pouvaient être considérées comme des roches de premier choix ; les Moustériens ne s'y sont pas trompés.

Le site de Mutzig est idéalement situé pour le guet et la chasse, pour son secteur d'habitat sous roche dans les grès, sur de petites terrasses sub-structurales, au pied des parois, et pour sa centralité par rapport aux gisements de roches fines, nécessaires à la survie des mutzigiens.

Les 3/4 des artefacts récoltés à Mutzig proviennent de secteurs éloignés au plus de 20 km du site : la vallée de la Hasel menant au Nideck et du Netzenbach étant aisément accessibles, il a suffi aux préhistoriques de les emprunter pour aller trouver des gîtes de roches hypersiliceuses se comportant à la taille, presque comme des silex.

On distingue trois secteurs d'approvisionnement :

#### **Approvisionnement de proximité**

A 25 m du site, vers le Felsbourg, le Conglomérat principal à galets de quartz et quartzite, a sûrement contribué à fournir des matériaux destinés à l'outillage ou pour des percuteurs. A 700m de distance, sur le versant opposé du val de Bruche, le Conglomérat principal affleure à nouveau. Les galets le composant ont pu être exploités. Un rétrécissement assez prononcé du val de Bruche, au niveau du Würmberg et du Floessplatz, met en affleurement le Conglomérat principal (= 5,5 km du site). L'abondance des gîtes est telle à proximité du site, que l'on peut considérer que toute la récolte de galets quartzitiques et quartzeux pouvait largement s'y effectuer (jusqu'à 5 km en amont du site).

#### **Approvisionnement de moyenne distance**

Galets de diverses roches dures ont pu être récoltés en amont de Mutzig, dans les alluvions de la Bruche. Par voie terrestre, ont pu être récoltés des rhyolites vitreuses de qualité au Nideck, en remontant la Hasel, et, vers la Grande-Côte de Lutzelhouse et le vallon du Netzenbach ; des phtanites à Radiolaires dans le volcano-sédimentaire du secteur de Wisches ou au sud-est de Muhlbach-sur-Bruche : des distances comprises entre 6 et 15 km du site.

#### **Approvisionnement de longue distance**

Vers Schirmeck et la haute vallée de la Bruche, entre 16 et 35 km du site, ou à l'opposé, vers le paléo-Rhin, à partir d'une quinzaine de kilomètres de Mutzig. Ces destinations lointaines supposaient sans doute des haltes à des distances d'une journée de marche, lors de sorties de plusieurs jours, en limite de la zone d'habitat (chasses, recherches de roches). C'est la troisième zone d'activité et la plus

éloignée. Cette zone de récolte au gré des chasses ne concerne qu'une faible part des artefacts : chailles, nodules calcédonieux, silex et radiolarites rhénans, schistes noduleux ?

Le territoire de récolte couvre une surface réduite et ne dépasse pas 15 à 20 km à partir du site. D'après la nature pétrographique des variétés d'artefacts les plus courantes à Mutzig, le secteur principal d'approvisionnement est localisé à proximité du site, entre 6 et 15 km. C'est donc la preuve d'une utilisation de ressources proches, les plus lointaines prélevées accessoirement comme complément (chaille, calcédoine, silex), peut-être lors d'une activité liée à la chasse pratiquée dans ces secteurs ou lors d'un passage. On comprend alors que ces tribus Moustériennes étaient limitées en nombres d'individus (une trentaine d'individus dans le clan de Mutzig ?), qu'il y avait peu d'échanges et que ces hommes étaient quasi sédentaires au Felsbourg ou leur implantation était située en un lieu le plus propice possible entre Vosges et Rhin pour la chasse et les roches utiles, soit au débouché du val de Bruche.

#### **14.42 Nideck (Kleineck)**

Nideck (Kleineck) est distant de 15 km de Mutzig, et plus en amont dans la vallée de la Bruche. La provenance y est indéniablement et exclusivement locale ! ce sont les venues de laves rhyolitiques siliceuses du volcan permien du Nideck qui ont été exploitées in situ en ateliers de débitage. On y a rencontré sur les blocs exploités, arborant des formats à débit prismatique liés aux fentes de retrait lors du refroidissement des laves, un seul mode de débitage dominant appliqué par Néandertal, et idéalement adapté pour un plein débitage sans préparation préalable complexe de plan de frappe : Le débitage de type Discoïde selon Boëda ! (Boëda E., 1993)

#### **14.43 Lellig (Mierchen-Mileker)**

Sur ces stations de surface sur plateaux les matières premières pour la fabrication de l'outillage par les Moustériens ont été acheminées sur les hautes terrasses de la Moselle et plateaux avoisinant à partir des métaquartzites du Siégénien du Taunus, recherchés en affleurements vers Sierck-les-Bains (plaquettes de quartzite Siégénien du type Taunus), à partir des quartz chloriteux et quartzites sombres ardennais en provenance de la vallée de la Syre, ou des quartz et quartzites du Trias vosgiens en nappes alluviales mosellanes. Les trois provenances principales déterminées sont toutes distantes de moins de 50 km de la station de surface de Lellig (Mierchen-Mileker).

#### **14.44 Alle (Pré-Monsieur)**

En revanche à Alle (Pré-Monsieur), les hommes circulaient depuis les Vosges du Sud jusqu'au nord du Jura pour la quête de gibier et de matières premières. Leur migration notamment plus importante que pour les Moustériens des stations alsaciennes ou luxembourgeoise, de l'ordre de la centaine de kilomètres, leur permettaient d'avoir accès à la colline d'Alle (Pré-Monsieur), aux gisements de nodules de silex des calcaires jurassiques moyen (Dogger) et supérieur (Malm, Kimméridgien) de l'Anticlinal du Banné, près de Porrentruy. La part infime de l'outillage étudié non façonné en silex, répertorié à Alle, a été importée depuis les Vosges du Sud et abandonné sur place au profit des nodules de silex. Toutes les pièces différentes du silex abandonnées à Alle sont des outils, principalement des racloirs.

J.M. Geneste, indique que « les artefacts en roches exogènes, provenant déjà transformés sur un site, sont la marque d'un apport lointain de pièces souvent de très bonne qualité permettant de reconstituer les trajets effectués par les groupes venant occuper le site ». Cela s'applique exactement à notre objet d'étude : les outils différents du silex à Alle (Pré-Monsieur)

L'entité culturelle mosello-rhénane méridionale des populations du Paléolithique moyen n'utilisant pas ou peu le silex, se trouve bornée par des populations moustériennes utilisant essentiellement du silex et des chailles : à l'ouest, après le massif des Vosges le silex meusien et au sud de Belfort, le silex du Jura.

#### **14.45 Synthèse**

L'isolement de Mutzig Felsbourg et ses particularités technologiques avec la production d'outils adaptés à la pétrographie employée : racloirs, racloirs convergents doubles déjetés, rectangulaires, choppers, couteaux à dos, denticulés, permettent de situer l'industrie de Mutzig Felsbourg dans les industries moustériennes connues en région rhénane. On remarquera toutefois une quantité importante de couteaux à dos à Mutzig Felsbourg. Cette particularité s'explique par des caractères locaux : opportunités de ramassage et format des galets bruchois exploités. De plus, la découverte lors de prospections d'un gîte de roches volcaniques siliceuse, de la présence d'un atelier de production d'industrie paléolithique à éclats de débitage et nucléus sub-circulaires de type Discoïde en rhyolite, directement sur affleurement de roches magmatiques éruptives, a confirmé l'intérêt de la démarche avec la présence d'un vaste atelier de débitage à Nideck Kleineck (commune d'Oberhaslach, Bas-Rhin), à une quinzaine de kilomètres de Mutzig Felsbourg. C'est là un rare exemple d'affleurement rocheux volcanique exploité en position primaire par l'homme néandertalien sud rhénan.

Cette étude permet de combler bien des lacune du Paléolithique moyen en Alsace, dans la région du Rhin supérieur et de mieux comprendre comment l'homme a su résoudre les problèmes de la quête d'une matière première indispensable mais rare en région du Rhin supérieur. Cela démontre l'aptitude de l'homme moustérien à maîtriser son environnement, et permet d'apporter d'intéressantes informations sur son mode de vie dans une optique naturaliste de reconstitution des paysages par l'étude stratigraphique, et de connaissance de l'organisation du territoire de chasse par l'étude de l'origine des roches utilisées.

Ainsi la géologie complète efficacement l'étude préhistorique, par l'approche pétroarchéologique et l'étude des provenances, la détermination des ambiances géologiques, les affleurements primaires, par la prospection dans les cours d'eau et les tests de qualité des roches pour déterminer leurs aptitudes. Il est apparu important de cartographier les résultats acquis pour visualiser les liens entre sites moustériens et leur environnement géologique, les façons d'exploiter le milieu naturel, afin de pouvoir estimer les circulations potentielles et mieux cerner le comportement de l'économie de la matière première, déterminer l'approvisionnement des populations préhistoriques néandertaliennes en région du Rhin supérieur.



En val de Bruche les résultats obtenus grâce à la prospection lithologique des gîtes de matières premières potentiels, et la détermination pétrographique des industries sont significatifs par la qualité des différentes localisations faites et provenances induites (Nideck, Netzenbach). Certes le travail n'est pas exhaustif vu l'entreprise de prospection colossale en cours, mais il offre déjà des axes intéressants. Au Paléolithique moyen, dans les Vosges orientales et en Alsace, la majorité des sources d'approvisionnements sont locales. L'approvisionnement à l'intérieur du val de Bruche est bien défini. Il est inclus dans un rayon inférieur à 30 km.

Cette région du val de Bruche à industrie avec production de couteaux à dos, denticulés, racloirs... semble avoir été être isolée de toute influence de la Lorraine (vallée de la Moselle, sites de Chavelot, Vincey) bien que proche géographiquement. L'axe de pénétration de la vallée de la Bruche en plaine d'Alsace rattache cette vallée au secteur rhénan. Les outils de facture Moustérienne présentent une forte tendance moderne : couteaux à dos, denticulés, racloirs type Bogenspitzen, racloirs rectangulaires (spécifiques à Mutzig), encoches, tranchoirs unifaces. Des roches allochtones informent aussi sur les déplacements extra-valléens et voies des circulation : ce sont des galets des alluvions rhénanes qui indiquent des déplacements saisonniers ou temporaires, des chasses vers ou depuis l'est du val de Bruche, probablement en suivant le cours d'eau. L'organisation paléo-socio-économique est ainsi caractérisées comme totalement autarcique Bruchoise ou régionale jusqu'au Paléo-Rhin. Ces roches débitées permettent d'esquisser des voies de circulation et d'approvisionnement. L'aire d'implantation des groupes moustériens de Mutzig s'étale donc entre Rhin et montagne Vosgienne.

Ces résultats viennent apporter la confirmation d'une occupation de la vallée de la Bruche en profondeur, au Paléolithique moyen à Nideck Kleineck, à 15 km en amont de la station moustérienne de référence de Mutzig Felsbourg. Elles témoignent une fois de plus de l'ingéniosité et de la capacité d'adaptation des néandertaliens à leur biotope. La continuation de la prospection géologique et pétroarchéologique autour des stations néandertaliennes de la vallée de la Bruche est de toute première importance pour la connaissance de la Préhistoire la plus ancienne de l'espace sud rhénan. L'étude que nous avons mené et entendons continuer a pour principal résultat le renouvellement fondamental de nos connaissances sur la vie des hommes de Néandertal pour la région du fossé rhénan, et permet à terme d'obtenir à terme un modèle d'étude d'un territoire rhénan à une période de la Préhistoire paléolithique...

Cette étude pétroarchéologique entre Jura et Ardennes permet de donner la véritable dimension à l'intérêt de poursuivre les recherches pétrographiques de cette région, aux ressources originales avec des marqueurs types (rhyolites, phtanites etc.), Elle contribue également sur le plan paléo-historique à montrer le riche potentiel archéologique du fossé rhénan, en particulier pour des périodes méconnues de la Préhistoire comme le Paléolithique moyen.

## **15. Perspectives de recherches**

Nous avons mis au point une typologie avec des paramètres descriptifs morphométriques, minéralogiques et archéologiques, pour les outils lithiques de Mutzig. L'objectif est de parvenir à déterminer des groupes remarquables par corrélation statistique, afin de pouvoir raccorder l'industrie de Mutzig et les industries étudiées à celles des grandes industries connues du Paléolithique moyen.

Il conviendra de continuer nos sorties dans le val de Bruche pour compléter et affiner notre connaissance de la pétrographie locale et des matériaux se prêtant à la taille.

Nous devons effectuer une analyse granulométrique des sables, niveaux calcinés, niveaux carbonatés, prélevés lors des fouilles ; notamment la mesure du carbone (niveaux calcinés) et des carbonates (niveau carbonaté).

Des mesure sérieuses de radiochronologie  $^{14}\text{C}$  devront apporter des précisions sur la chronologie des périodes d'habitat à Mutzig.

Nous devons aussi poursuivre l'étude des lames minces faites sur des outils lithiques de Mutzig et les comparer à celles qui ont été faites pour le val de Bruche (travaux de T. Juteau et G. Rocci, 1965-66-71, dont nous possédons les lames minces à l'Institut de Géologie de Strasbourg).

Nous savons désormais que Mutzig et Nideck constituent un jalon essentiel pour la connaissances de la civilisation moustérienne rhénane. Vu l'intérêt des occupations sondées et reconnues, leur richesse, une nouvelle étude avec des spécialistes de diverses disciplines dans le cadre rhénan (franco-suisse et allemand) devrait voir le jour dans les années à venir avec un programme strict de travail en collaboration !

Les sondages urgents nous ont permis à Mutzig tout comme au Nideck de prendre connaissance de la richesse des vestiges et de leur étendue pour la période néandertalienne. Nous devons dans une prochaine étape passer au stade supérieur et planifier une fouille de longue durée, en planigraphie profonde à Mutzig 2 pour recouper tous les vestiges existant jusqu'au niveau de base de l'habitat préhistorique qui peut être profond et étendu (plus de 3,50 m sondé avec vestiges d'habitat, sur plus de 50 m sondé, pour le moment...). Il nous faudra étudier et prélever outils, faunes, microfaunes, pollens, préciser le cadre chronologique, en savoir plus sur les conditions d'habitat et sur les provenances lithiques à chaque couches d'habitat.

La collaboration inter-universitaire et la bonne volonté de toutes les institutions et administrations sera nécessaire et il faudra aussi constituer un budget de fonctionnement correct pour mener à bien ces futures recherches qui, j'en suis sûr, porteront des fruits et permettront à une équipe motivée de faire avancer la connaissance que l'on a de la civilisation moustérienne en région du Rhin...

L'étude de la station de Mutzig et du val de Bruche est prometteur et il est aujourd'hui certain que le val de Bruche pourrait devenir d'ici quelques années une région de référence et pionnière pour l'étude du Paléolithique moyen de la région du Rhin. Nous en avons toute la volonté, reste à constituer une équipe ! j'espère beaucoup des universités de Bâle et de Strasbourg qui ont vocation de par leurs capacités scientifiques et leur pôle de recherche scientifique dynamique, à se poser comme partenaires majeurs pour cette future étude importante sur l'Homme de Néandertal en région du Rhin supérieur.

## 16. Annexes

### Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées des niveaux moustériens d'Achenheim « sol 74 » (Bas-Rhin, France)

(Fouilles Thevenin A., Sainty J., 1974 ; Clichés Thierry Rebmann)

Etude pétrographique du mobilier lithique moustérien, « Sol 74 » à Achenheim (Loessière Hurst, Bas-Rhin) Conservation des objets lithiques : Musée Archéologique de Strasbourg, Fouilles Thévenin A., Sainty J. (1974), inventaire série D-11.990.2.102 / 123

#### 1. Situation du gisement d'Achenheim

Pour la période du Paléolithique ancien à moyen, un seul gisement, mis au jour en loessière, a fait l'objet d'une étude complète : Achenheim situé à 9km à l'ouest de Strasbourg. Ce site borde l'ancien canal déclassé de la Bruche, au niveau de son dernier coude avant Strasbourg, à environ 2km du cours de la Bruche.

Le nombre total d'outils paléolithiques taillés trouvés en place, ne dépasse pas 700 spécimens dans les loessières de Hangenbieten et d'Achenheim fouillées par E. Schumacher et P. Wernert de 1880 à 1970, sur une durée de récolte de près de 100 ans. Y sont compris les éclats de débitage. Ces outils se répartissent dans 23 couches archéologiques des terrasses de Hangenbieten, Achenheim et Schiltigheim, dans des secteurs de loessières où ils ont été récoltés au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'exploitation (P. Wernert, 1957, Service de la Carte Géologique d'Alsace – Lorraine, n° 14, p 245-246, p 246).

Ce gisement d'Achenheim, Bas-Rhin est d'autre part un site d'importance européenne pour l'étude des loess et du Quaternaire rhénan.

Diverses découvertes : spermophiles datés de 600000 ans, de la glaciation de Mindel, pièces osseuses d'*Elephas trogontherii*, également de la glaciation de Mindel, découverte d'une aire de dépeçage de rhinocéros, du Würm ancien, vers 60000 ans, faites à Achenheim entre 1971 et 1974, ont mis au jour des vestiges de la glaciation de Mindel et du Würm ancien, époque à laquelle l'Homme de Néandertal résidait en Alsace. La récolte d'un demi millier d'outils paléolithiques à Achenheim et en diverses loessières atteste de l'occupation humaine au Paléolithique à Achenheim (A. Thévenin, Bilan des recherches en Préhistoire, (1968-1979), dans Revue d'Alsace n° 106, 1980, p3 à 6, p4).

En 1974, en effet, un niveau archéologique appelé « sol 74 » y a été ouvert et fouillé en planigraphie sur 200 m<sup>2</sup> dans le loess ancien supérieur. Il constituait une aire de dépeçage après une campagne de chasse avec un secteur à outillage associé à des restes osseux. On y a découvert un lot d'un peu plus d'une centaine d'artefacts façonnés sur des tranches de galets de roches siliceuses diverses fendus par percussion. Le silex était absent. L'ensemble serait daté de la fin du Pléistocène moyen (fin Riss), au Paléolithique moyen (Thévenin A. et Sainty J. 1974).

Le seul gisement archéologique important ayant été fouillé en Alsace est celui d'Achenheim, qui a livré des outils et des vestiges osseux de la faune des grandes séquences du Paléolithique, entre 600000 ans et 8000 ans avant J.C.

Les travaux pluridisciplinaires entrepris sur le site d'Achenheim et l'étude des différentes séquences de loess contenant des artefacts, ossements et traces d'habitat, ont permis de reconstituer le climat et l'environnement des hommes ayant vécu en ces lieux du Mindel (400000 ans à 300000 ans avant J.C.) au Würm (80000 à 9800 ans avant J.C.). Les découvertes faites à Achenheim sont essentielles pour nous faire une idée de l'industrie et des activités de chasse des Hommes de Néandertal (secteurs de dépeçage d'animaux). (B. Schnitzler et J. Sainty, Aux origines de l'Alsace, du Paléolithique au Mésolithique. Achenheim, un site d'importance européenne, p28 à 31, p30, Les Collections du Musée Archéologique, Tome 1, 103p, Ed. Les Musées de la Ville de Strasbourg, 1992).

## **2. Etude pétrographique du mobilier lithique du « Sol 74 »**

Nous avons ci-après déterminé les faciès pétrographiques des outils conservés au Musée archéologique de Strasbourg, sous la référence D-11.990, correspondant aux fouilles Thévenin A. et Sainty J. « Sol 74 » niveau moustérien à Achenheim.

### **La famille des rhyolites**

#### **2.1 Faciès 1 : Rhyolite claire**

D-11.990 214, n° 64, chopper ou galet testé.

Description : rhyolite leucocrate blanc crème à beige, hyper-acide, roche fluidale à phénocristaux de quartz hyalin et enclaves bréchiques énallogènes brunes à violettes (faciès Nideck (Kleineck)).

#### **2.2 Faciès 2 : Rhyolite brun-rouge violacée**

Rhyolite mélanocrate, brun rouge, hyper-acide, roche fluidale à phénocristaux quartz hyalin et enclaves bréchiques énallogènes brun à violet (faciès porphyrique de bordure, du chemin du Schieferbergpfad).

D-11.990 235, n° 103 : denticulé, brun rouge.

D-11.990 89A, n° 59 : éclat de débitage, roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 à 2 mm).

D-11.990 2-76, n° 74 : éclat de débitage, roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 à 2 mm).

D-11.990 2-101, n° 28 : éclat de débitage, roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 à 2 mm).

D-11.990 2-85, n° 36 : roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 mm).

D-11.990 2-75, n° 12 : roche fluidale brun rouge, à enclaves, phénocristaux de quartz (1 à 3 mm).

D-11.990 2-25, n° 19 : roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz.

D-11.990 2-23, n° 25 : roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 à 2 mm).

D-11.990 2-22, n° 48 : roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 à 2 mm).

D-11.990 2-30, n° 48 : éclat de débitage, roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 à 2 mm).

D-11.990 2-119C, n° 24 : éclat de débitage, roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (0,1 à 0,2 mm).

D-11.990 2-122 : racloir abrupt, roche fluidale rouge violacée, à sombre (brun noir).

D-11.990 2-98, n° 75 : roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 mm).

D-11.990 2-56, n° 8 : roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 mm).

D-11.990 2-54, n° 4 : roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (0,5 à 1 mm).

D-11.990 2-53, n° 2 : éclat de débitage, roche fluidale brun rouge, à phénocristaux de quartz (1 mm).

D-11.990 2-69, n° 57 : burin, roche à festonnements (rides de fluidalité), brun rouge, et à phénocristaux de quartz (1 mm).



▲ (Fig.105) Rhyolite leucocrate (claire) beige gris, à enclaves énallogènes, de type Nideck (Kleineck).



▲ (Fig.106) Rhyolite rose à enclaves énallogènes et alvéoles de dévitrification, de type Nideck, faciès de bordure.

### 2.3 Faciès 3 : Ignimbrite rhyolitique sombre

Ignimbrite rhyolitique mélanocrate, rouge violacé, à phénocristaux blancs altérés de feldspath sanidine (lattes claires 2 mm), brèche, faciès porphyrique, venue principale du Nideck (Cascades).

D-11.990 2-88, n° 49 : roche rouge violacé, à enclaves bréchiques, phénocristaux de feldspath sanidine.

D-11.990 2-79, n° 1 : roche rouge violacé, à enclaves bréchiques, phénocristaux de feldspath sanidine.

D-11.990 2-43, n° 36 : roche rouge violacé, à enclaves bréchiques, phénocristaux de feldspath sanidine, quartz.

D-11.990 2-110, n° 36 : denticulé ou éclat de débitage nucléiforme, roche très fluidale, rouge violacé, à enclaves bréchiques.

D-11.990 2-63, n° 38 : éclat de débitage, roche rouge violacé, à enclaves bréchiques, phénocristaux de feldspath sanidine, quartz (5 x 4 mm).

D-11.990 2-58, n° 25 : roche rouge violacé, à enclaves bréchiques, phénocristaux de feldspath sanidine, quartz.

D-11.990 2-67a, n° 62 : roche rouge violacé, à enclaves bréchiques, phénocristaux de feldspath sanidine, quartz.

D-11.990 2-78, n° 8 : roche rouge violacé, à enclaves bréchiques, phénocristaux de feldspath sanidine, quartz.

Total éclats ou outils répertoriés :

Total rhyolitoïdes déterminés 26 pièces dont :

1 rhyolite hyper-acide leucocrate, blanc crème,

17 rhyolites hyper-acides, brun rouge,

8 ignimbrites rhyolitiques, rouge violacé.



▲ (Fig.107) Rhyolite mélanocrate (foncée), rouge foncé à brun, rouge violacé.



## La provenance :

Les gîtes d'affleurement des séries sont indéniablement dans le secteur du Permien du massif du Nideck, en val de Bruche. Les roches ont pu être ramassées sur affleurement, tabliers d'éboulis ou dans les alluvions bruchaises vers Mutzig, Molsheim, Achenheim... L'état peu altéré du matériel laisse supposer une collecte sur gîte ou tabliers d'éboulis dans le massif volcanique permien du Nideck plutôt que ramassage alluvionnaire.

## Les phtanites, schistes, arkoses et grauwackes

### 2.4 Faciès 4 : Schiste et schistes phtanitiques noirs (lydiennes) et gris, schistes gréseux roses, grauwackes (Frasnien, d5). Note : DD = Dévono-Dinantien

D 11990 2, n° 29 : éclat de débitage, schiste siliceux gris bleu à passée brune, microfissuration, schiste DD type Frasnien - Givétien (Hersbach).

D 11990 2-66 A, n° 56 : éclat de débitage, A = schiste siliceux arkosique gris noir, schiste DD type Frasnien - Givétien (Hersbach).

D 11990 2-66 B, n° 56 : fragment, B = roche totalement encroûtée de goethite, schiste DD type Frasnien - Givétien (Hersbach).

**D 11990 2, n° 89C : éclat de débitage, schiste gris bleuté, noir, DD type Frasnien - Givétien (Hersbach).**

D 11990 2-4, n° 22 : schiste phtanitique siliceux noir, (Frasnien, d5).

D 11990 2-15, n° 6 : roche altérée, surface de galet, schiste phtanitique DD probable, (Frasnien, d5).

D 11990 2-19, n° 102 : schiste arkosique gris sombre à tendance phtanitique, (Frasnien, d5).

**D 11990 2-28, n° 99 : schiste arkosique, (Frasnien, d5).**



▲ (Fig.108) Phtanite lydienne, sombre à noir.

### 2.5 Faciès 5 : Psammites, grauwackes fins, schistes verts, rouges et arkoses (Dévonien supérieur à Viséen inférieur, d-h).

D 11990 2, n° 29 (119b) : fragment de schiste arkosique ou phtanitique avec cortex d'altération complet, gris beige jaunâtre, (Dévonien supérieur à Viséen inférieur, d-h).

### 2.6 Faciès 6 : Grauwackes grises, vertes, schistes phtanitiques rubanés (Houiller, h2a).

D 11990 2-62, n° 37 : éclat de débitage, grauwacke cendreuse foncé, biogène, (Houiller, h2a).

D 11990 2-19, n° 25 : grauwacke fin gris vert, cendreuse, (Houiller, h2a).

D 11990 2-6 : fragment de débitage, phtanite vert gris avec partie corticale beige terne, (Houiller, h2a).

D 11990 2-5, n° 25 : fragment de débitage, phtanite vert clair, (Houiller, h2a).

D 11990 2-82, n° 20 : schiste phtanitique gris vert, arkosique, (Houiller, h2a).

### 2.7 Faciès 7 : Schistes verts, gris, noirs, roses (Houiller, h2b).

D 11990 2-2 : fragment, schiste marron, (Houiller, h2b).

Total éclats ou outils répertoriés :

Total phtanites, schistes, grauwackes déterminés 15 pièces, dont :

2 phtanites verts

11 schistes siliceux, phtanitiques  
2 grauwackes cendreaux

### La provenance :

Les gîtes d'affleurement des séries sont indéniablement dans le secteur du Dévono-Dinantien du val de Bruche. Les galets ont pu être ramassés sur affleurement, tabliers d'éboulis ou dans les alluvions bruchaises vers Mutzig, Molsheim, Achenheim... L'état peu altéré du matériel laisse supposer une collecte de roches fines, phtanites et grauwackes sur gîte ou tabliers d'éboulis dans les secteurs de Hersbach - Lutzelhouse, Rau du Netzenbach, ou ramassage alluvionnaire.



▲ (Fig. 109) Phtanite lydienne, sombre à noir. Grauwascke gris rosé.

## Les diabases

### 2.8 Faciès 8 : Diabase microlitique, vert gris, gris sombre, cendreaux, granuleux (Givétien du massif de Schirmeck).

D 11990 2-114, n° 1 : éclat de débitage, diabase gris sombre, cendreaux.  
D 11990 2-41, n° 36 : diabase sombre.  
D 11990 2-94, n° 42 : éclat de débitage, diabase gris cendreaux.  
D 11990 2-40 A/B, n° 107: Fragment de débitage, diabase sombre.

### 2.9 Faciès 9 : Diabase, vert gris, type spilite vacuolaire (basalte sodique givétien, massif de Schirmeck).

D 11990 2-111, n° 28 : éclat de débitage, diabase cendreaux, sombre à vacuoles et passées marron (2 - 3 mm).  
D 11990 2-121 (non noté) : gros éclat de débitage, diabase cendreaux foncé, vacuolaire.  
D 11990 2-61, n° 31 : éclat de débitage, diabase cendreaux, vacuolaire.  
D 11990 2-68, n° 63 : éclat de débitage, diabase gris cendreaux, vacuolaire.  
D 11990 2-52, n° 21 : racloir transversal, diabase gris cendreaux à gris noir, vacuolaire.  
D 11990 2-64, n° 46 : éclat de débitage, diabase gris cendreaux bleuté, vacuolaire.  
D 11990 2-70, n° 53 : gros éclat de débitage, diabase gris cendreaux bleuté, vacuolaire.  
D 11990 2-87, n° 41 : éclat de débitage, diabase surface altérée gris vert, vacuolaire.  
D 11990 2-86, n° 48 : éclat de débitage, diabase surface altérée gris vert, vacuolaire.  
D 11990 2-83, n° 15 : burin, diabase sombre, vacuolaire.  
D 11990 2-77, n° 18 : éclat de débitage, diabase sombre, gris bleuté, vacuolaire.  
D 11990 2-39, n° 117 : éclat de débitage, diabase sombre, gris foncé, vacuolaire.  
D 11990 2-20, n° 70 : éclat de débitage, diabase sombre, à enclaves brunes (2, 4 mm), vacuolaire.  
D 11990 2-17, n° 63 : éclat de débitage, diabase sombre, à enclaves brunes (3, 4 mm), vacuolaire.  
D 11990 2-10, n° 12 : éclat de débitage, diabase sombre, à enclaves brunes (3, 4 mm), vacuolaire.  
D 11990 2-47, n° 2 : éclat de débitage, diabase vacuolaire.  
D 11990 2-27, n° 26 : fragment rocheux, diabase vacuolaire.  
Total éclats ou outils répertoriés :  
Total diabases déterminés 21 pièces, dont :  
4 diabases microlitiques gris cendreaux.  
17 diabases spilites, à texture vésiculeuse et à nombreuses vacuoles.

### La provenance :

Les gîtes d'affleurement des séries sont dans le secteur du Dévono-Dinantien du val de Bruche, vers Hersbach - Schirmeck ou existe une séquence stratigraphique à diabase ou le secteur d'Ottrott (à cinérite, tuf, diabase). Les roches ont pu être ramassées sur affleurement, tabliers d'éboulis ou en ramassage alluvionnaire dans la Bruche vers Mutzig, Molsheim, Achenheim.



▲ (Fig.110) *Spillite vacuolaire gris sombre à gris vert.*



▲ (Fig.111) *Diabase cendreuse.*

## Les kératophyres

**2.10 Faciès 10 : Quartz-kératophyres porphyriques et Kératophyres aphanitiques (basaltes sodiques givétiens, du massif de Schirmeck, pK1 et aK3), type « Nid des oiseaux » rosé à rouge foncé (aK3), entre Rothau et Fouday.**

D 11990 2-116 : demi galet, kératophyre fin siliceux, rouges à brun marron, surface granueuse.

D 11990 2-93, n  25 : kératophyre fin hypersiliceux, brun foncé, surface granuleuse, cassure conchoïdale.

Total éclats ou outils répertoriés :

Total kératophyres déterminés 2 pièces

### La provenance :

Proviennent des affleurements du massif de Schirmeck, type « Nid des Oiseaux », entre Rothau et Fouday.

## Les tufs, cinérites, rhyodacites

**2.11 Faciès 11 : Roches pyroclastiques, dépôts volcaniques de tufs et cinérites fines, type « St Nabor - Landsberg ».**



D 11990 2-113 : éclat de débitage, tuf rhyolitique gris foncé, noir (type St Nabor).  
 D 11990 2-92, n° 43 : éclat de débitage, tuf noir foncé, surface altérée gris jaune (Achen. 75, zone VII).  
 D 11990 2-59, n° 28 : cinérite fine, roche encroûtée de goethite, limonite.  
 D 11990 2-18, n° 53 : éclat de débitage, cinérite fine altérée.

## 2.12 Faciès 12 :

D 11990 2-90, n° 50 : tuf rhyolitique gris noir à quartz néoformé (cristaux 0,1 à 1 mm).  
 D 11990 2-97, n° 12 : éclat de débitage, tuf rhyolitique sombre, gris noir à quartz néoformé (cristaux 1 mm ).  
 D 11990 2-44 N°17 : ECL DBT, F12 TUF rhy, tuf rhyolitique gris noir à petits cristaux de quartz néoformé



▲ (Fig.112) *Kératophyre brun*.



▲ (Fig.113) *Rhyodacite gris foncé, cendreuse*.

Total éclats ou outils répertoriés roches pyroclastiques :

Total rhyodacites déterminés 7 pièces, dont :  
 3 pièces provenant de rhyodacites sombres du secteur Ouest de la Bruche.  
 2 pièces provenant de tufs fins, type « St Nabor - Landsberg ».  
 2 pièces provenant de cinérites fines, type « St Nabor - Landsberg ».

## La provenance :

Les gîtes d'affleurement des séries sont indéniablement dans le secteur du Permien du massif du Nideck, en val de Bruche. Les roches ont pu être ramassés sur affleurement, tabliers d'éboulis ou dans les alluvions bruchaises vers Mutzig, Molsheim, Achenheim... L'état peu altéré du matériel laisse supposer une collecte sur gîte ou tabliers d'éboulis dans le massif volcanique permien du Nideck plutôt que ramassage alluvionnaire.

## Le grès quartzeux

### 2.13 Faciès 13 : Grès siliceux graveleux, à galets, du Trias, conglomérat faciès du Buntsandstein.

D 11990 2-103, n° 16 : petit bloc, grès moyennement fin du Trias, à grains hétérométriques, litage apparent, surface brun rouille à noir (chauffé ?) ; grains 0,2 à 1 mm, ronds à anguleux. Placage de grès à gros grains arrondis à passées graveleuses (graviers carbonatés). Graviers de 1 à 1,5 cm de diamètre, grains de 0,6 à 1,5 cm de diamètre, sans doute placage de sables grossiers indurés. Petit bloc de 2 à 3 cm d'épaisseur, de forme circulaire (15 x 15 cm), blanchi.

D 11990 2-115, n° 27 : fragment de grès identique au bloc D 11990 2-103 n° 16, grès moyennement fin, grains hétérométriques arrondis (0,2 à 1 mm de diamètre), brun rouille.

D 11990 2-890, n° 52 : galet, fragment de grès identique au bloc D 11990 2-103 n° 16, grès moyennement fin, grains hétérométriques arrondis (0,2 à 1 mm de diamètre), brun rouille.

D 11990 2-48, n° 18 : fragment de grès grain grossier (0,2 à 1 mm de diamètre).

### 2.14 Faciès 14 : Grès fin siliceux, du Trias, Grès supérieur terminal.

D 11990 2-16, n° 62 : grès fin, poli galet, Grès supérieur terminal.

D 11990 2-45, n° 20 : grès fin, Grès supérieur terminal.

Total éclats ou outils répertoriés roches pyroclastiques :

Total grès quartzeux déterminés 6 pièces, dont :

4 pièces provenant de grès grossiers graveleux.

2 pièces provenant du Grès supérieur terminal.

### La provenance :

Proviennent des affleurements du Trias Buntsandstein dans le secteur des Collines sous-vosgiennes à l'entrée du val de Bruche, faciès du Grès supérieur terminal.



▲ (Fig.114) Grès quartzeux, marron rosé.

## Le quartzite

### 2.15 Faciès 15 : Quartzite grossier, hétérométrique, à passées de quartz laiteux, d'origine rhénane.

D 11990 2-103, n° 16 : galet 11 x 4 cm de quartzite partiellement encroûté de limonite, à grains hétérométriques, graveleux (graviers 0,3 à 1 cm de diamètre), grains de quartz laiteux et graviers sombres de divers de diamètre (0,3 à 1 mm).

D 11990 2-106, n° 4, 26/4/73 : Quartzite quartzueux gris jaunâtre, à grains très soudés.

### 2.16 Faciès 16 : Quartzite à grain fin du Conglomérat du Trias, faciès brun et gris

D 11990 2-91, n° 6 : quartzite à grain fin, corrodé en surface, blanchi par départ du fer.

D 11990 2-60 n° 32 : galet, quartzite à filonnets de quartz laiteux (épais de 2 à 5 mm). Galet 5,5 x 4 x 2,5 cm.

D 11990 2-71, n° 58 : éclat de débitage, fragment fin de quartzite gris, à grain fin.

D 11990 2-80, n° 35 : éclat de débitage, quartzite gris brun.  
 D 11990 2-84, n° 44 : éclat de débitage, quartzite brun à grain très fin.  
 D 11990 2-3-B : fragment d'éclat de débitage, quartzite grossier altéré.  
 D 11990 2-12, n° 46 : quartzite quartzueux à grains presque fusionnés (0,2 mm), gris brun.  
 D 11990 2-29, n° 68 : galet, quartzite brun, galet 3 x 2 cm.

Total éclats ou outils répertoriés roches pyroclastiques :

Total quartzites déterminés 10 pièces, dont :

2 pièces provenant de quartzites rhénans grossiers, quartzueux.

8 pièces provenant de quartzites du Trias vosgien, Conglomérat principal.

### La provenance :

Proviennent des affleurements du Trias Buntsandstein, faciès du Conglomérat principal, dans le secteur des Collines sous-vosgiennes à l'entrée du val de Bruche. Provenance des alluvions rhénanes (quartzites alpins).



▲ (Fig.115) Quartzite brun et gris, galet du Conglomérat principal du Trias Buntsandstein.

### Le quartz

#### 2.17 Faciès 17 : Quartz filonien laiteux

D 11990 2-108, n° 2 : bloc, quartz filonien laiteux, veiné de filonnets de 0,1 à 0,2 mm d'épaisseur, de goethite ou hématite brun rouge. Quartz laiteux à passées translucides.

D 11990 2-65, n° 52 : éclat coche, quartz filonien laiteux, fragment de galet (déchet).

D 11990 2-55, n° 17 : galet, quartz filonien laiteux microfissuré.

D 11990 2-57, n° 23 : fragment, quartz laiteux (Trias).

D 11990 2-32, n° 110 : galet, quartz filonien laiteux à translucide.

D 11990 2-49 N°19 : éclat de débitage, quartz filonien laiteux, en partie translucide.

D 11990 2-37, n° 105 : fragment de galet, quartz filonien laiteux microfissuré.

D 11990 2-26, n° 71 : Galet, quartz filonien laiteux.

D 11990 2-34, n° 103 : quartz filonien laiteux, en partie translucide, microfissuré.

D 11990 2-33, n° 113 : éclat de débitage, quartz filonien laiteux.



◀ (Fig.116)  
 Quartz laiteux et gris,  
 galet du Conglomérat  
 principal du Trias  
 Buntsandstein, ou quartz  
 filonien.



## **2.18 Faciès 18 : Quartz hyalin**

- D 11990 2-13, n° 54 : fragment, quartz hyalin (translucide).  
D 11990 2-42, n° 13 : fragment, quartz hyalin (translucide).  
D 11990 2-29, n° 16 : éclat de débitage, quartz hyalin (translucide).

## **2.19 Faciès 19 : Quartz gris à sombre**

- D 11990 2-46, n° 3 : fragment, quartz filonien en partie translucide à gris noir (Trias).  
D 11990 2-99, n° 76 : éclat de débitage, quartz filonien en partie translucide à gris noir, noir (Trias).  
D 11990 2-21, n° 58 : galet, quartz filonien en partie translucide, noir charbonneux (Trias).

Total éclats ou outils répertoriés roches pyroclastiques :

Total quartz déterminés 16 pièces, dont :

- 10 pièces provenant de quartz filonien laiteux issus de galets du Trias ou Rhénans.  
3 pièces provenant de quartz Quartz hyalin, translucide, Val de Bruche (secteurs de la Magel, Barembach...).

3 pièces provenant de quartz filonien en partie translucide, noir charbonneux (Trias).

### **La provenance :**

Les gîtes d'affleurement sont dans le secteur du val de Bruche pour les quartz laiteux et hyalins : quartz filoniens du primaire (Magel, barembach), galets de quartz du Trias Buntsandstein, faciès Conglomérat principal. Les quartz gris sombre peuvent avoir été ramassés provenant du val de Bruche et seraient issus du Trias vosgien, ou peuvent avoir été ramassés en secteur alluvionnaire rhénan. Ils proviendraient lors des Alpes. Les modules plus gros et altérés, les quartz partiellement quartzitiques ou très fissurés sont souvent rhénans.

## **Le silex calcédonieux**

### **2.20 Faciès 20 : Silex calcédonieux du Muschelkalk, gris beige, jaune à sombre, noir, à péloïdes.**

- D 11990 2-118, n° 28 : fragment de débitage, silex calcédonieux noir, à filonnets jaune beige, à petits grains ovoïdes de péloïdes (0,6 x 0,4 mm). Talon visible, petit burin latéral droit.  
D 11990 2-117, n° 25 : fragment de débitage, silex calcédonieux gris jaune verdâtre, bioclastique.  
D 11990 2-123 HS 1979 : éclat de débitage, Silex calcédonieux gris zoné, avec inclusions de quartz translucide et filonnets calcédoine gris bleuté, nombreux péloïdes (0,2 à 0,5 mm).  
D 11990 2-96, n° 14 : racloir latéral gauche, silex calcédonieux gris zoné, noir zoné, à péloïdes (0,2 mm).  
D 11990 2-89B, n° 58 : éclat de débitage, silex calcédonieux laiteux, cortex gris visible.  
D 11990 2-83, n° 21 : fragment, silex calcédonieux gris vert à péloïdes.  
D 11990 2-3A : fragment, partie corticale, silex calcédonieux altéré.  
D 11990 2-1 : fragment éclat, silex calcédonieux marron noir (partie corticale).  
D 11990 2-7, n° 31 : fragment éclat de débitage, silex calcédonieux beige.  
D 11990 2-24, n° 60 : fragment éclat de débitage, silex calcédonieux beige.  
D 11990 2-8, n° 32 : éclat de débitage, silex calcédonieux beige.

### **2.21 Faciès 21 : Silex marron clair, rhénan**

- D 11990 2-120 : fragment de débitage, silex calcédonieux marron clair, rhénan.

Total éclats ou outils répertoriés roches pyroclastiques :

- 11 pièces provenant de silex calcédonieux gris, beige à noir, souvent à péloïdes, du Muschelkalk.  
1 pièces provenant de silex marron clair rhénan.

### La provenance :

Formations du Secondaire, Crétacé des Collines sous vosgiennes, faciès siliceux à nodules du Muschelkalk



▲ (Fig.117) Silex du Muschelkalk, gris, noir, marron.

### 3. Conclusion de l'étude pétoarchéologique d'Achenheim « sol 74 »

La gamme des roches utilisées à Achenheim, « sol 74 », interprété comme étant une station de chasse temporaire sur le rebord délimitant le plateau sud du Kochersberg et dominant la basse vallée de la Bruche, est identique à celle de la station de Mutzig (Felsbourg). Les approvisionnements supposés pour se procurer les matières premières sont donc similaires !

L'intérêt de cette étude est que sur peu d'observations, nous obtenons un résultat fiable et intéressant quant au fonctionnement de ces groupes humains paléolithiques :

Le val de Bruche en amont de Mutzig, apparaît être un lieu privilégié d'approvisionnement en roches siliceuses en direction du Nideck et de Schirmeck, qui aura été attractif sur tous les groupes néandertaliens ayant séjourné le long de la Bruche depuis le Nideck jusqu'à Mutzig et Achenheim.



## 17. Annexes

### **Complément - Présentation de la création d'une lithothèque spécialisée en géologie et préhistoire à Molsheim (Bas-Rhin, France)**

Elle est consultable au Musée de la Chartreuse de Molsheim et sera complétée courant 2007-2008

L'inventaire systématique des roches siliceuses par faciès avec leur analyse pétrographique a permis de mettre en place une lithothèque avec un fond pétrographique propre au val de Bruche, en corrélation avec le site moustérien de Mutzig (Felsbourg), et un fond commun à la grande inter-région ayant été habitées par l'Homme de Néandertal dans le secteur mosello-rhénan (Franche-Comté, Suisse alémanique et du Jura, Bade-Würtemberg, Sarre, pays de Trèves, Luxembourg, Lorraine, Alsace).

Nous pouvons ainsi tenter des corrélations afin de préciser les matières lithologiques utilisées par la culture moustérienne dans l'unité géographique mosello-rhénane et étudier la dispersion des types de roches taillés.

Une lithothèque non systématique est proposée pour les roches sédimentaires, métamorphiques et éruptives de cette région de la vallée de la Bruche à l'ouest de Strasbourg.

Ce thème de recherche sur les ressources minéralogiques est important dans la mesure où les matières premières minérales débitées constituent un excellent témoin de la phylogenèse des civilisations préhistoriques.

#### **1. Pétroarchéologie des roches siliceuses**

Notre analyse nous permet de trier et de sélectionner les roches selon :

- des critères macroscopiques : coloration, grain, forme des rognons, galets, poli, inclusions diverses. Ils seront effectués puis précisés avec une loupe binoculaire afin de définir les types et leur variabilité, altérations et patines comprises.
- une nomenclature pétrographique sera établie selon des critères microscopiques bien définis en suivant une fiche type informatisée qui contiendra : n° de la fiche et du type, cortex, coloration, texture, jointifs, lames minces (constituants), provenance certaine, supposée...
- à ces analyses s'ajoutent des informations comparatives selon les méthodes typologiques utilisées (débitage, économie de la matière première...)

#### **2. Carte de circulations**

Pour mieux approcher visuellement la dispersion des matières premières à partir de leurs gîtes et des sites d'habitat, une carte des circulations est établie pour la région étudiée et ses secteurs limitrophes :

Des fiches de recensement des matières premières siliceuses sont produites. Elles permettent de discriminer les différents gîtes. Conjugué aux prospections de terrain, ce travail conduit à cerner de manière minimale la zone d'évolution du groupement humain moustérien établi à Mutzig (Felsbourg) et les relations entre lieu d'habitat et circulations à partir, ou vers, cet habitat.

#### **3. Intérêt d'une lithothèque outils lithiques en Région Alsace**

L'origine des matières premières utilisées par les hommes du Paléolithique nous permet d'appréhender, avec les données de la fouille, les roches dures utilisées et leur économie. Matériaux locaux ou de provenance régionale, les roches débitées sur le site moustérien de Mutzig (Felsbourg) sont des témoins précieux pour appréhender certains aspects du comportement de l'homme préhistorique dans son environnement immédiat ou plus lointain (territoire, déplacements).

Par cette étude, nous pouvons aborder les questions de l'approvisionnement (affleurements, matière première brute ou débitée), du choix technologique en fonction du matériel, des critères de choix des matières minérales diffusées, des axes et directions de diffusion, des distances...

A ce jour, nous n'avions pas mené de recherche régionale, méconnaissant les types de roches aptes à la taille des régions limitrophes au val de Bruche ou plus lointaines. Nous étions aussi dans l'impossibilité d'interroger des données car inexistantes ou éparpillées dans des collections locales ou privées. En fait, avant la découverte du site de Mutzig (Felsbourg), aucun recensement ni récolte n'avait été entrepris dans ce secteur frangeant le massif vosgien méridional.

C'est pourquoi afin de présenter au grand public et aux spécialistes un échantillon complet des différents faciès pétrographiques utilisés pour l'outillage préhistorique, dans l'optique d'une présentation de l'économie des matières premières du site moustérien de Mutzig (Felsbourg), nous avons collaboré activement avec le Musée de la Chartreuse de Molsheim et son Conservateur Monsieur Grégory Oswald, pour créer une lithothèque régionale à triple vocation :

- recenser les faciès pétrographiques des Vosges du val de Bruche dans une optique scolaire et d'information générale sur la géologie de la Vallée de la Bruche.
- différencier un dépôt spécifique de roches aptes à la taille, outils du site moustérien de Mutzig (Felsbourg), témoins de la préhistoire, avec des échantillons des secteurs d'où ils proviennent, accessibles dans une optique de recherche pour collectionneurs, spécialistes, universitaires.
- mettre en place une section réservée à des essais de débitage expérimentaux et démonstrations pour le public : les outils et leur utilisation, faire du feu, armes de chasse préhistoriques, animations qui permettront de revivre la préhistoire en Alsace.

Nous tâchons de développer des contacts avec tous les groupes et chercheurs intéressés par ce thème afin de compléter cette collection pour les régions bordant notre secteur de recherche.

L'objectif final est de mettre en avant le très exceptionnel site de Mutzig (Felsbourg), site pour lequel on peut déjà reconnaître l'importance européenne sur le plan de la stratigraphie de la période, de la paléofaune, et surtout de la pétroarchéologie de cet ensemble culturel préhistorique encore fort peu connue du Paléolithique moyen régional.

Mutzig apparaît être un site moustérien majeur, d'habitat sous roche au pied d'une paroi gréseuse, au sud du champ de fractures de Saverne, dans le secteur des Collines sous-vosgiennes, à une quarantaine de kilomètres à l'ouest de Strasbourg, en Région Alsace. Une lithothèque spécialisée sur les roches et outils du Paléolithique moyen régional est d'un grand intérêt, elle aura pour rôle principal d'informer le visiteur sur le site moustérien de Mutzig et sur son contexte valléen.

Une telle réalisation permet d'accueillir une riche collection à Molsheim et de créer en Région Alsace une banque de données pétroarchéologiques et géologiques de grand intérêt scientifique, afin de pouvoir à l'image de nos voisins suisses, allemands et luxembourgeois, mettre en avant toute la richesse de notre patrimoine régional préhistorique et géologique.

(Fig. 118) Musée de la Chartreuse de Molsheim

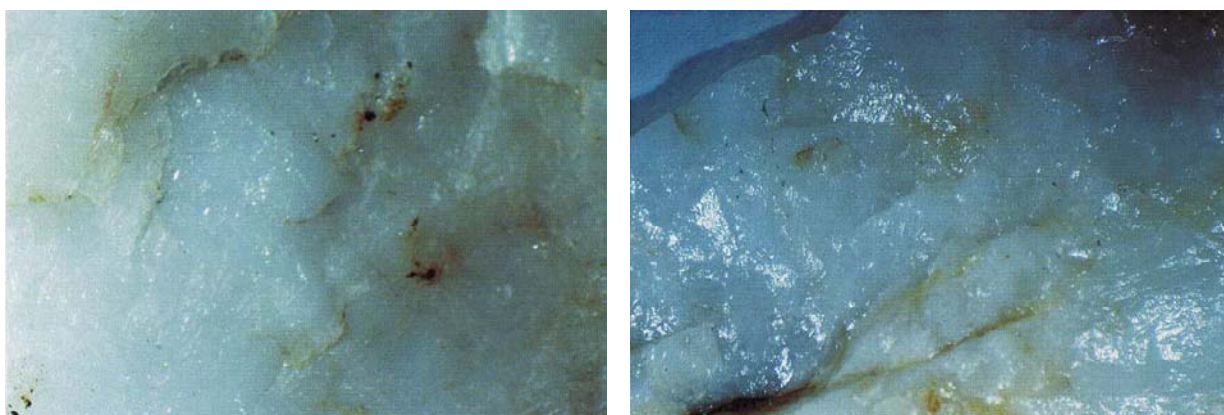


## 18. Annexes

### Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-duché de Luxembourg)

(Clichés Thierry Rebmann)

#### Type 1



(Fig.119) Quartz filonien laiteux nacré, faciès « Milchquartz »

Gros cristaux de quartz xénomorphe, blanc laiteux à gris blanc. Cassure courbe, sub-translucide, grasse à brillante. Quartz laiteux des alluvions et terrasses mosellanes, provenant de filons dans les quartzites du Taunus (région des Trois Pays, Sierck-les-Bains, F.), ou bassin-versant de la Sûre (Ardennes, Oesling, L.).

Photo. gauche, type 01 - (x 8)

Photo. droite, type 01 - (x 25)

1 = **Type 01**, 144 répertoriés.

2 = **Quartz filonien laiteux nacré « Milchquartz »**, noté : QTZ LAI TNS.

3 = Poli fluviatile, quelques cm de diamètre, homogène, opaque, émoussé mat, microfissurations, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur du poli : 10 YR 8/2 à 5YR 8/4.

4 = Cassure irrégulière à rugueuse, courbe à conchoïdale, sub-translucide à opaque, brillante, nacrée, grasse ; roche homogène à monocristaux centimétriques homométriques, non classés ; diaclasée, de couleur à la cassure : N8, N9, blanc laiteux à gris clair,

5 = Texture à cristaux centimétriques facettés de forme quelconque, non lités ; roche macrocristalline de type quartz filonien.

6 = Structure grenue : gros cristaux de quartz xénomorphes sub-anguleux apparents ; quartz majoritaire ; roche monogénique à minéraux xénomorphes authigènes.

7 = Roches de filons hydrothermaux ; nature : quartz laiteux commun.

8 = Fond quartzeux, très abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux ; souvent présence d'oxydes de fer (hématite importante).

9 = a) Formations filoniennes hydrothermales de basse et moyenne température : roches magmatiques, métamorphiques ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

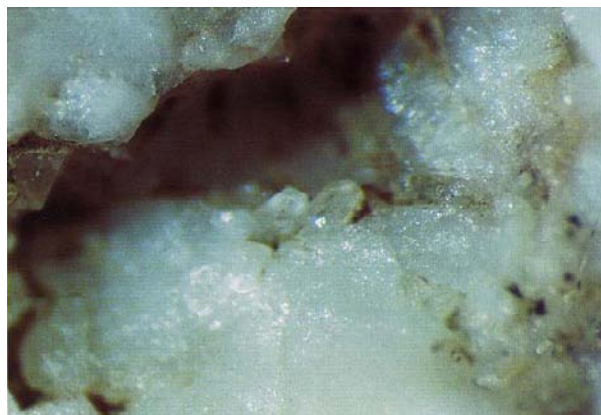
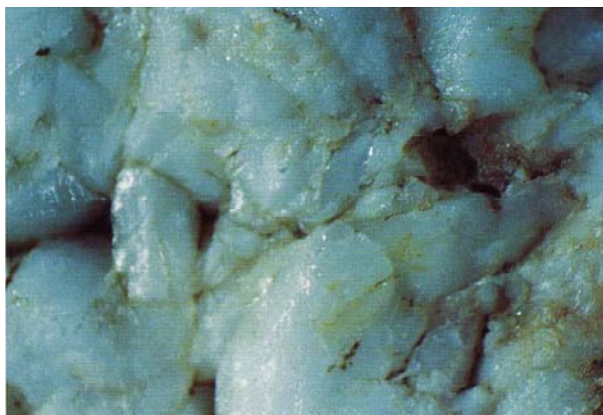
10 = a) Galets issus de filons quartzifères ; b) 1 : Dévonien inférieur, étage Siégénien ; 2 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; c) 1 : filons de quartz du quartzite du Taunus, d'épaisseur décimétrique, en remplissage de failles, 2 : filons de quartz du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises).

11 = 1 : Filons du sud du Hunsrück, 2 : Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; alluvions, terrasses de la Moselle, alluvions de la Sûre, limons des plateaux.

12 = Quartz laiteux gras des terrasses de la Moselle en provenance du sud-ouest du Hunsrück (Sierck-les-Bains) ; quartz laiteux de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises). Faciès " Milchquartz " allemand ; quartz laiteux vosgien (galets du Trias, faciès Buntsandstein).



## Type 2



(Fig.120) Quartz filonien laiteux « broyé », fissuré, à cristaux de quartz hyalin

Gros cristaux de quartz xénomorphe laiteux, cristaux de quartz hyalin. Quartz laiteux, hématisé, très fissuré, avec de nombreuses poches de dissolution. Cassure opaque, nacré, grasse. Quartz filonien du bassin-versant de la Sûre (Ardennes, Oesling, L.), quartz des alluvions et terrasses de la Moselle provenant de filons dans les quartzites du Taunus (région des Trois Pays, Sierck-les-Bains, F.). Photo. gauche, type 02 - (x 8)

Photo. droite, type 02 - (x 25) Poche de dissolution avec cristaux de quartz hyalin pyramidés.

1 = **Type 02**, 18 répertoriés.

(variante type 05)

2 = **Quartz filonien laiteux « broyé », à cristaux de quartz hyalin**, noté : QTZ FIL BROY/ QTZ HYA.

3 = Poli fluviatile, quelques cm de diamètre, homogène, opaque, émoussé mat, très nombreuses microfissurations, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur du poli : 5 RP 8/2.

4 = Cassure irrégulière, courbe à conchoïdale, sub-translucide à opaque, brillante, nacré, grasse ; roche homogène à monocristaux centimétriques homométriques corrodés, non classés ; très fortement diaclasée, fissurée, broyée, de couleur à la cassure : N9, laiteux, hématisé.

5 = Texture à cristaux centimétriques facettés de forme quelconque, non lités ; roche macrocristalline de type quartz filonien.

6 = Structure grenue : gros cristaux de quartz xénomorphes sub-anguleux apparents et cristaux automorphes de quartz hyalin néoformés, (système hexagonal) ; quartz majoritaire ; roche monogénique à minéraux xénomorphes authigènes et automorphes authigènes de néoformation.

7 = Roches de filons hydrothermaux ; nature : quartz laiteux commun.

8 = Fond quartzeux, très abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, souvent à oxydes de fer (hématisation).

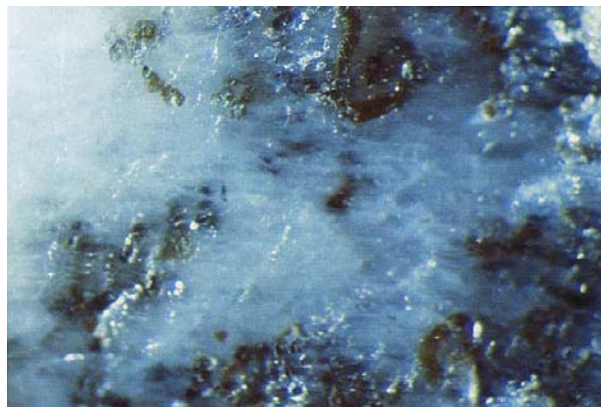
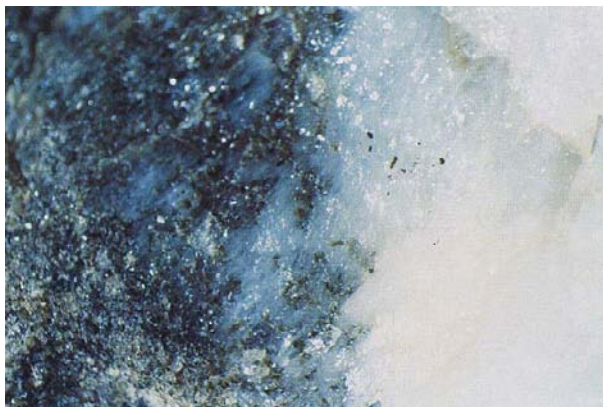
9 = a) Formations filoniennes hydrothermales de basse et moyenne température au contact ou à proximité d'une faille tectonique (zone de cataclase) : roches magmatiques, métamorphiques ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions fluvioglaciales.

10 = a) Galets issus de filons quartzifères ; b) 1 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; 2 : Dévonien inférieur, étage Siégénien ; c) 1 : filons de quartz du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises), 2 : filons de quartz du quartzite du Taunus.

11 = Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; provenance possible de filons à hématite du sud du Hunsrück (dans quartzites de Sierck-les-Bains) ; alluvions du bassin-versant de la Sûre et galets des limons des plateaux, terrasses de la Moselle.

12 = Quartz de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; Sud du Hunsrück (Sierck-les-Bains).

### **Type 3**



(Fig. 121) Quartz filonien laiteux à phyllosilicates (et quartz hyalin) Mésocristaux de quartz xénomorphe laiteux, cristaux de chlorites (passées vert foncé, vert sombre). Cassure sub-translucide à opaque, grasse, nacrée. Contact avec la roche encaissante : secteur d'éponte de filon, faille. Quartz filonien du bassin-versant de la Sûre (Ardennes, Oesling, L.).

Photo. gauche, type 03 - (x 8)

Photo. droite, type 03 - (x 25) Cristaux aciculaires verts de chlorites, phyllites ou épidote.

1 = **Type 03**, 23 répertoriés.

2 = **Quartz filonien laiteux à phyllosilicates** : phyllite, chlorite, épidote, et à cristaux de quartz hyalin, noté : QTZ LAI PHY.

3 = Poli fluviatile, quelques cm de diamètre, homogène, opaque, émoussé mat, très nombreuses microfissurations, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur du poli = Qtz : 10 YR 8/2 ; Phy : 5 Y 3/2.

4 = Cassure irrégulière, courbe à conchoïdale, sub-translucide à opaque, brillante, nacrée, grasse ; roche homogène à monocristaux centimétriques homométriques, non classés ; très fortement diaclasée, broyée, de couleur à la cassure = Qtz : N9 ; Phy : 5 y 3/2, blanc laiteux à passées vert foncé, vert sombre.

5 = Texture à cristaux centimétriques facettés de forme quelconque, non lités ; roche mésocristalline de type quartz filonien.

6 = Structure grenue : mésocristaux de quartz xénomorphes sub-anguleux apparents et cristaux automorphes aciculaires néoformés de chlorite ou d'amphiboles (variété hornblende) ; quartz 80 % ; roche polygénique à minéraux xénomorphes authigènes et automorphes authigènes de néoformation, indiquant la proximité de la bordure du filon (contact avec la roche encaissante, secteur d'éponte, faille).

7 = Roches de filons hydrothermaux ; nature : quartz laiteux commun.

8 = Fond quartzeux abondant (proche de 80%), nature : microsiliceux.

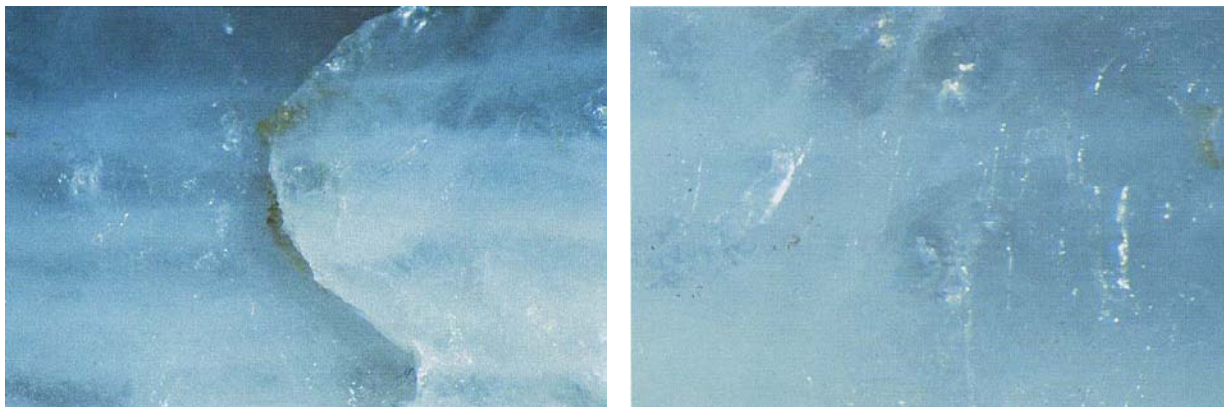
9 = a) Formations filoniennes hydrothermales de basse et moyenne température au contact ou à proximité d'une faille tectonique (zone de cataclase) : roches magmatiques, métamorphiques ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

10 = a) Galets issus de filons quartzifères ; b) Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; c) filons de quartz minéralisés du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises).

11 = Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; alluvions du bassin-versant de la Sûre, limons des plateaux.

12 = Quartz de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises).

## Type 4



(Fig. 122) Quartz filonien laiteux à gris translucide, zoné  
Gros cristaux de quartz xénomorphe, finement strié, blanc laiteux à gris translucide. Eclat vitreux.  
Quartz gris laiteux des alluvions et terrasses mosellanes, provenant de filons dans les quartzites du Taunus (région des Trois Pays, Sierck-les-Bains, F.), ou bassin-versant de la Sûre (Ardennes, Oesling, L.).

Photo. gauche, type 04 - (x 8)

Photo. droite, type 04 - (x 25) Passées laiteuses à translucides (impuretés et inclusions).

1 = **Type 04**, 56 répertoriés.

2 = **Quartz filonien laiteux à gris translucide, zoné**, noté : QTZ GRI LAI ZON.

3 = Poli fluviatile, quelques cm de diamètre, homogène, opaque, émoussé mat, microfissurations, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : N8 à N7.

4 = Cassure irrégulière à régulière, lisse au toucher, courbe à conchoïdale, translucide à opaque, grasse, à éclat vitreux, brillante à transparente ; roche homogène à cristaux en masse cristalline à surface cristalline plane ; diaclasée, de couleur à la cassure : 10 YR 7/4, 10 YR 5/4, blanc laiteux à gris translucide, faces finement striées montrant une zonation gris translucide à laiteux opaque due aux impuretés et inclusions.

5 = Texture à cristaux non lités ; roche cristalline de type quartz filonien.

6 = Structure grenue : cristaux de quartz xénomorphes apparents ; quartz majoritaire ; roche monogénique à minéraux xénomorphes authigènes.

7 = Roches de filons hydrothermaux ; nature : quartz laiteux commun.

8 = Fond quartzeux, très abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, parfois à oxydes de fer (ferrugineux).

9 = a) Formations filoniennes hydrothermales de haute température : roches magmatiques, métamorphiques ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

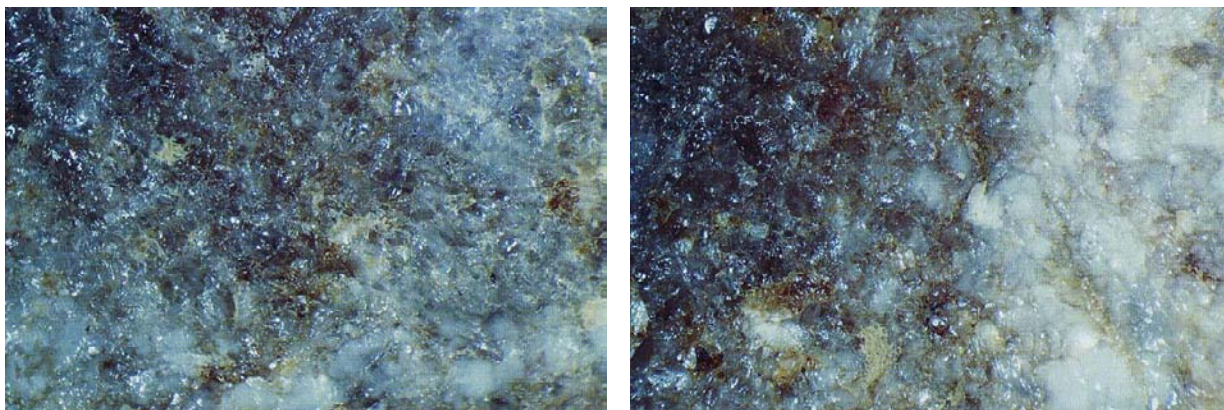
10 = a) Galets issus de filons quartzifères, galets provenant d'un grès à conglomérat ou poudingue ; b) 1 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; 2 : Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein ; 3 : Dévonien inférieur, étage Siégénien ; c) 1 : Filons de quartz du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises), 2 : galets de quartz du Conglomérat principal (ou Grès bigarré), 3 : filons de quartz du quartzite du Taunus.

11 = 1 : Oesling, Ardennes luxembourgeoises, 2 : Massif des Vosges, 3 : filons du Sud du Hunsrück ; alluvions du bassin-versant de la Sûre, alluvions des terrasses de la Moselle, limons des plateaux à galets.

12 = Quartz des alluvions de la Sûre ou limons des plateaux en provenance d'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; Quartz vosgien des alluvions et terrasses fluviatiles indifférenciées de la Moselle, Sarre ; dépôts résiduels néogènes des limons des plateaux avec galets.



## Type 5



(Fig.123) Quartz filonien gris laiteux, zoné, granulaire

Mésocristaux de quartz xénomorphe, bien individualisés, gris limpide, gris laiteux, blanc. Cassure irrégulière, grasse, éclat brillant. Quartz du bassin-versant de la Sûre (Ardennes, Oesling, L.), ou de la Moselle (massif des Vosges).

Photo. gauche, type 05 - (x 8)

Photo. droite, type 05 - (x 25) Roche hétérogène, zonation diffuse gris laiteux (impuretés et inclusions). Roche cristallisée à texture non stratifiée.

1 = **Type 05**, 4 répertoriés.

(variante type 02)

2 = **Quartz filonien gris laiteux, zoné, granulaire**, noté : QTZ GRI LAI ZON GRA.

3 = Poli fluviatile, quelques cm de diamètre, homogène, opaque, émoussé mat, microfissurations, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn.

Couleur du poli : 10 YR 7/4.

4 = Cassure irrégulière, rugueuse, courbe à conchoïdale, opaque, grasse, à éclat brillante; roche hétérogène, diaclasée, de couleur à la cassure : 10 YR 7/4, blanc, gris laiteux, zonation cristalline diffuse gris laiteux due aux impuretés et inclusions.

5 = Texture à cristaux non lités ; roche cristalline de type quartz filonien granulaire.

6 = Structure grenue : mésocristaux de quartz xénomorphes apparents ; quartz majoritaire ; roche monogénique à minéraux xénomorphes authigènes.

7 = Roches de filons hydrothermaux ; nature : quartz laiteux commun.

8 = Fond quartzeux, très abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, parfois à oxydes de fer (ferrugineux).

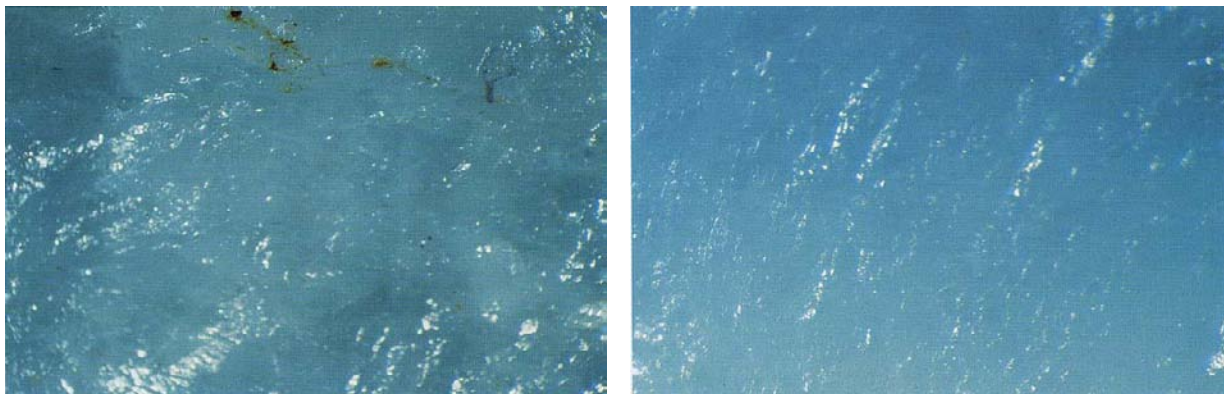
9 = a) Formations filoniennes hydrothermales de haute température : roches magmatiques, métamorphiques ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

10 = a) Galets issus de filons quartzifères, galets provenant d'un grès à conglomérat ou poudingue ; b) 1 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; 2 : Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein ; 3 : Dévonien inférieur, étage Siégénien ; c) 1 : Filons de quartz du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises), 2 : galets de quartz du Conglomérat principal (ou Grès bigarré), 3 : filons de quartz du quartzite du Taunus.

11 = 1 : Oesling, Ardennes luxembourgeoises, 2 : Massif des Vosges, 3 : filons du Sud du Hunsrück ; alluvions du bassin-versant de la Sûre, alluvions des terrasses de la Moselle, limons des plateaux à galets.

12 = Quartz des alluvions de la Sûre ou limons des plateaux en provenance d'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; Quartz vosgien des alluvions et terrasses fluviatiles indifférenciées de la Moselle, dépôts résiduels néogènes des limons des plateaux avec galets.

## **Type 6**



(Fig. 124) Quartz filonien gris laiteux, zoné, granulaire Quartz hyalin, cristal de roche  
Quartz microcristallin, translucide à limpide, éclat vitreux. Formations filoniennes, galets de grès  
conglomératiques du massif des Vosges, formations filoniennes du bassin-versant de la Sûre  
(Ardennes, Oesling, L.).

Photo. gauche, type 06 - (x 8)

Photo. droite, type 06 - (x 25) Quartz translucide à surface ridulée.

1 = **Type 06**, 7 répertoriés.

2 = **Quartz hyalin, aussi appelé cristal de roche**, noté : QTZ HYA.

3 = Poli fluviatile partiel (quelques mm), homogène, opaque, émoussé mat, translucide, rubéfaction  
encroûtements Fe, Mn.

Couleur poli : 10 YR 8/2, roche : N8, +/- translucide, limpide.

4 = Cassure régulière, lisse au toucher, courbe à conchoïdale, à éclat vitreux, transparente ; roche  
homogène à microcristaux ; non diaclasée, de couleur à la cassure : sans, coloration par les oxydes  
de fer.

5 = Texture à microcristaux non lités ; roche microcristalline de type quartz cristal de roche.

6 = Structure microgrenue : microcristaux de quartz automorphiques ; quartz majoritaire ; roche  
monogénique à minéraux automorphes authigènes.

7 = Roches de filons hydrothermaux, roches métamorphiques et sédimentaires ; nature : quartz cristal  
de roche.

8 = Fond quartzeux, très abondant (proche de 100%), nature : microsiliceux, parfois à oxydes de fer  
(ferrugineux).

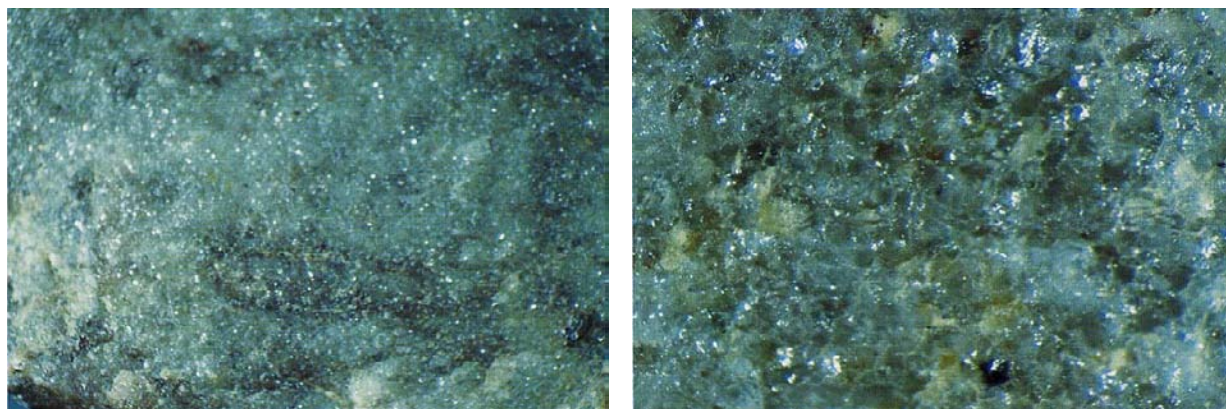
9 = a) Formations filoniennes hydrothermales de haute température : roches magmatiques,  
métamorphiques ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions  
fluvio-glaciaires.

10 = a) Galets provenant d'un grès à conglomérat ou poudingue, galets issus de filons quartzifères ;  
b) 1 : Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein ; 2 : Dévonien inférieur, étage  
Siégénien ; 3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; c) 1 : galets de quartz du Conglomérat  
principal (ou Grès bigarré), 2 : filons de quartz du quartzite du Taunus, 3 : filons de quartz du socle  
schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises).

11 = Massif des Vosges ; filons du Sud du Hunsrück ; Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ;  
alluvions, terrasses, de la Moselle.

12 = Quartz cristal de roche du massif des Vosges, peut-être du Hunsrück.

## Type 7



(Fig. 125) Quartzite du Taunus, faciès jaunâtre, gris verdâtre à vert, à grain fin  
Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  mm. Cassure courbe à finement esquilleuse, éclat gras, jaune gris, jaune vert. Formations de grès fins siégéniens métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. gauche, type 07a - (x 8) Quartzite à grains homométriques fins, classés, à passées plus sombres (gris vert). Structure grenue compacte, de type quartz-arénite. Présence de phyllosilicates (vert), fond de ciment cryptocristallin quartzueux.

Quartzite du Taunus, faciès vert, à grain moyen

Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{2}$  à mm. Cassure courbe à esquilleuse, conchoïdale, éclat gras, vert clair à vert gris. Litage apparent : plaquettes de 1 à 5 cm d'épaisseur, à surface rugueuse, hématisée. Formations de grès fins siégéniens très métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. droite, type 07b - (x 25) Quartzite à grains homométriques moyens, classés. Structure grenue compacte, de type quartz-arénite. Présence de phyllosilicates (vert), fond de ciment cryptocristallin quartzueux.

1 = **Type 07**, 105 répertoriés (sous-faciès 07a, 07b)

(dont 3 plaquettes).

2 = **Quartzite variété Taunus jaune, gris verdâtre à vert, faciès Sierck-les-Bains**, noté : QZIT TNS GRI VRT.

3 = Poli fluviatile : plusieurs à une dizaine de cm de diamètre, plaquette : litage apparent, 1 à 5 cm d'épaisseur pour 3 pièces issues de plaquettes (surface rugueuse, hématisée, présence de filons de quartz laiteux type 01) ; homogène, opaque, émoussé mat, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : 10 YR 5/4.

4 = Cassure irrégulière, rugueuse à courbe, opaque, éclat gras ; roche homométrique à grains moyens, classés, de couleur à la cassure : N7, gris à beige clair, vert gris à vert clair.

5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille inférieure à  $\frac{1}{2}$  mm, de forme sub-circulaire, sub-translucides, lités ; roche cristallisée engrenée, de type arénite fine.

6 = Structure grenue : grains fins détritiques de quartz hyalin apparents, parfois grains de quartz sombres (graphiteux) ; quartz majoritaire ; roche monogénique à grains de quartz allogènes.

7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite ( $0,063\text{mm} < x < 2\text{mm}$ ), taille : à grain moyen, forme : sub-arrondie, classement : bon, composition secondaire : quartz.

8 = Fond quartzueux, très abondant (proche de 100%), nature : microsiliceux, à phyllosilicates (vert), ciment cryptocristallin de néoformation à cristaux automorphes authigènes.

9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses ; b) alluvions, terrasses ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

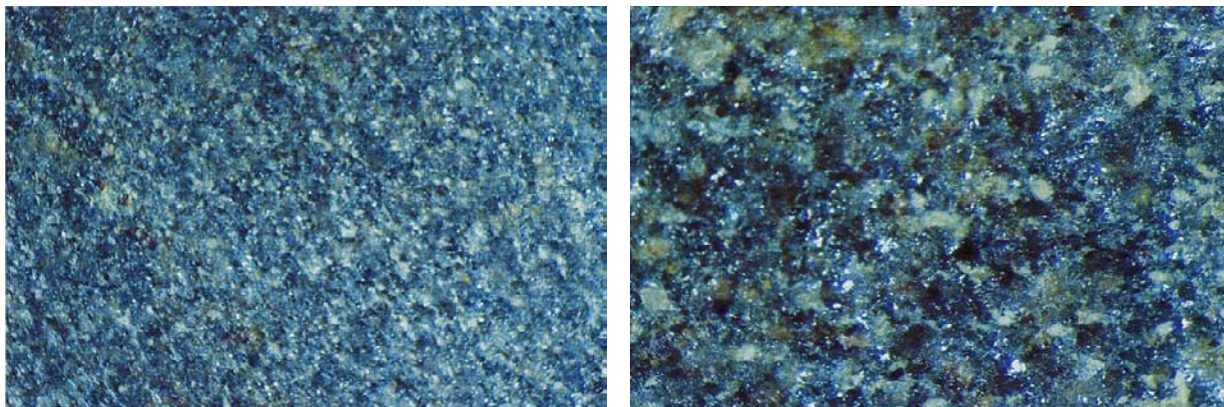
10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ; b) 3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien ; c) 3 : quartzite du Sud du Hunsrück.

11 = Sud du Hunsrück ; alluvions, terrasses, de la Moselle.

12 = Sud du Hunsrück (Sierck-les-Bains).



## **Type 8**



(Fig. 126) Quartzite, variété Taunus, faciès de transition gris sombre à cendreuse, à filonnets de quartz. Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{2}$  à 1 mm. Cassure esquilleuse à conchoïdale, éclat gras, brun vert à brun violacé. Litage très apparent : plaquettes de 1 à 5 cm d'épaisseur, à surface rugueuse, hématisée. Formations de grès fins siégéniens très métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. gauche, type 08 - (x 8)

Photo. droite, type 08 - (x 25) Roche stratifiée à lits clairs et sombres interstratifiés. Quartzite à grains homométriques moyens, classés. Structure grenue compacte, de type quartz-arénite. Présence de phyllosilicates (vert) et argiles, hématite (violacé à rougeâtre). Fond : ciment cryptocristallin quartzueux.

1 = **Type 08**, 51 répertoriés.

2 = **Quartzite variété Taunus transition, gris sombre à cendreuse, faciès Sierck-les-Bains**, noté : QZIT TNS TRAN GRI / VIOL.

3 = Poli fluviatile : plusieurs à une dizaine de cm de diamètre ; homogène, opaque, émoussé mat, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : gris / violet = 10 YR 5/4 - 5YR 3/2 ; cendreuse = 10 YR 4/2.

4 = Cassure irrégulière, rugueuse à courbe, opaque, éclat gras ; roche homométrique à grains moyens, classés, de couleur à la cassure : gris / violet = 5 Y 6/1 - 5 YR 2/2 ; cendreuse = 10 YR 2/2, soit brun vert à brun violacé, à filonnets de quartz, cortex gris à brun.

5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille inférieure à  $\frac{1}{2}$  mm, de forme sub-circulaire, sub-translucides, lités ; roche cristallisée engrenée, de type arénite fine.

6 = Structure grenue : grains fins détritiques de quartz hyalin apparents, parfois grains de quartz sombres (graphiteux) ; quartz majoritaire ; roche monogénique à grains de quartz allogènes.

7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : à grain moyen, forme : sub-arrondie, classement : bon, composition secondaire : quartz.

8 = Fond quartzueux, très abondant (proche de 100%), nature : microsiliceux, à phyllosilicates (vert) et argiles, oxydes de fer (violacé, rougeâtre), ciment cryptocristallin de néoformation à cristaux automorphes authigènes.

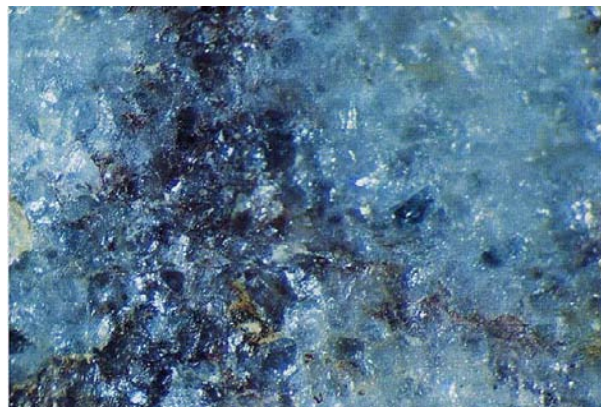
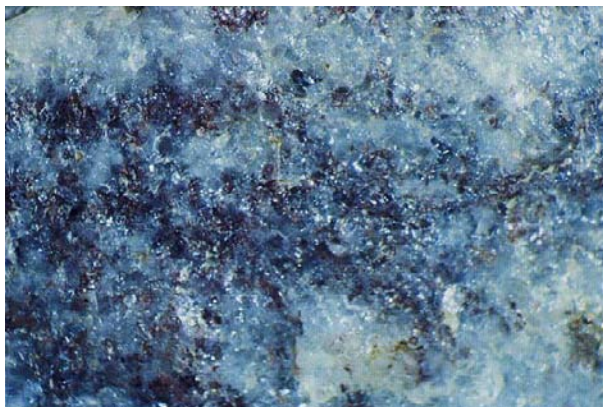
9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses ; b) alluvions, terrasses ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ; b) 3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien ; c) 3 : quartzite du Sud du Hunsrück.

11 = Sud du Hunsrück ; alluvions, terrasses, de la Moselle.

12 = Sud du Hunsrück, Sierck-les-Bains.

### **Type 9a**

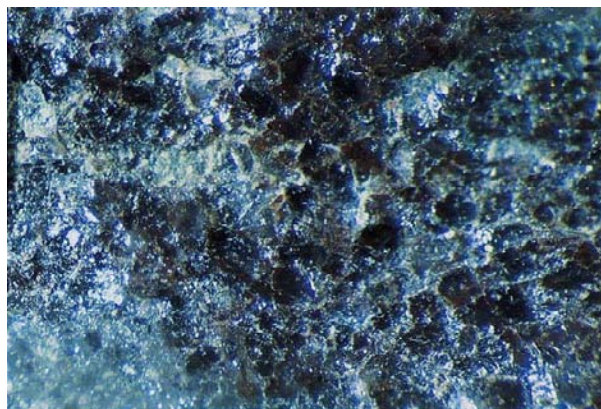
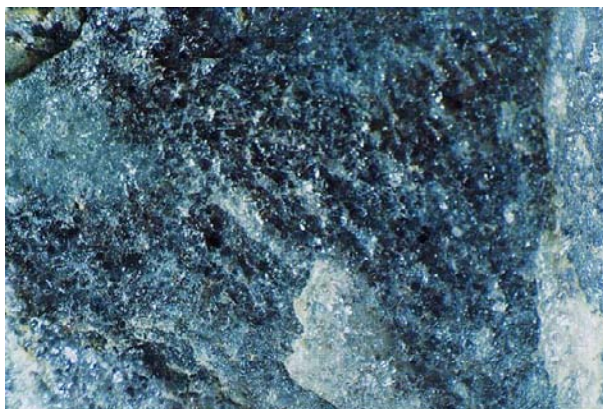


(Fig.127) Quartzite, variété Taunus, gris laiteux à brun violacé  
Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{2}$  à 1 mm. Cassure esquilleuse à conchoïdale, éclat gras, brun violacé. Grès fins siégéniens métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. gauche, type 09a - (x 8)

Photo. droite, type 09a - (x 25)

### **Type 9b**



(Fig.128) Quartzite, variété Taunus, gris laiteux à brun violacé  
Roche stratifiée à lits clairs et violacés interstratifiés. Quartzite à grains hétérométriques moyens, classés. Structure grenue compacte, de type quartz-arénite. Présence d'argiles, hématite (violacé à rougeâtre). Fond : ciment cryptocristallin quartzeux.

Quartzite, variété Taunus, brun violacé foncé à brun sombre

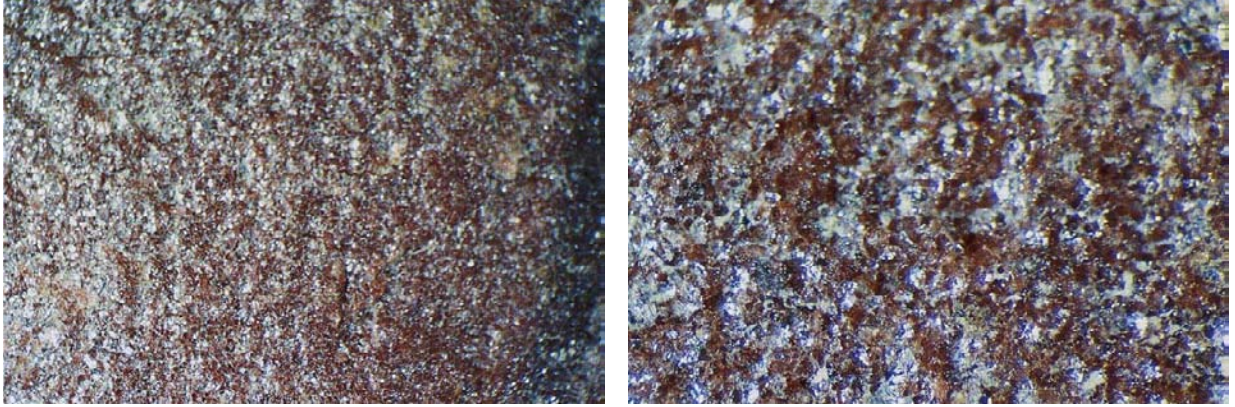
Grains détritiques de quartz de taille mm. Cassure esquilleuse à conchoïdale, éclat gras, violacée à brun violacé. Grès fins siégéniens très métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. gauche, type 09b - (x 8)

Photo. droite, type 09b - (x 25) Quartzite à grains hétérométriques grossiers, classés. Structure grenue compacte, de type quartz-arénite. Présence d'argiles, hématite (violacé à brun). Fond : ciment cryptocristallin quartzeux.



## **Type 9c**



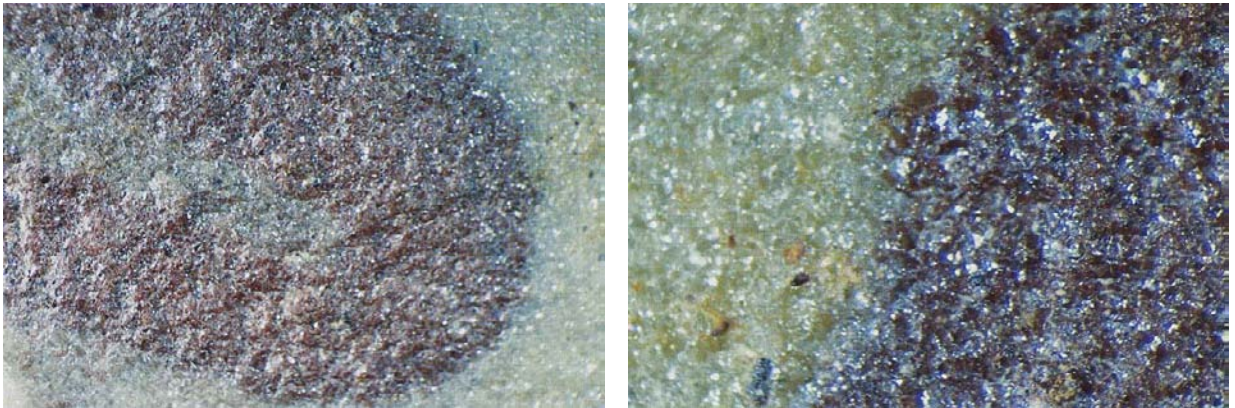
(Fig.129) Quartzite, variété Taunus, marron clair à brun rouge  
Grains détritiques de quartz de taille ½ mm. Cassure esquilleuse à conchoïdale, éclat gras, marron à brun clair, brun rouge. Litage apparent : plaquettes de 1 à 5 cm d'épaisseur, à surface rugueuse, hématisée. Grès très fins siégéniens, exceptionnellement métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. gauche, type 09c - (x 8)

Photo. droite, type 09c - (x 25) Roche non statifiée. Quartzite à grains homométriques fins, classés. Structure grenue compacte, de type quartz-arénite.

Présence d'argiles, hématite (violacé à brun). Fond : ciment cryptocristallin quartzueux.

## **Type 9d**



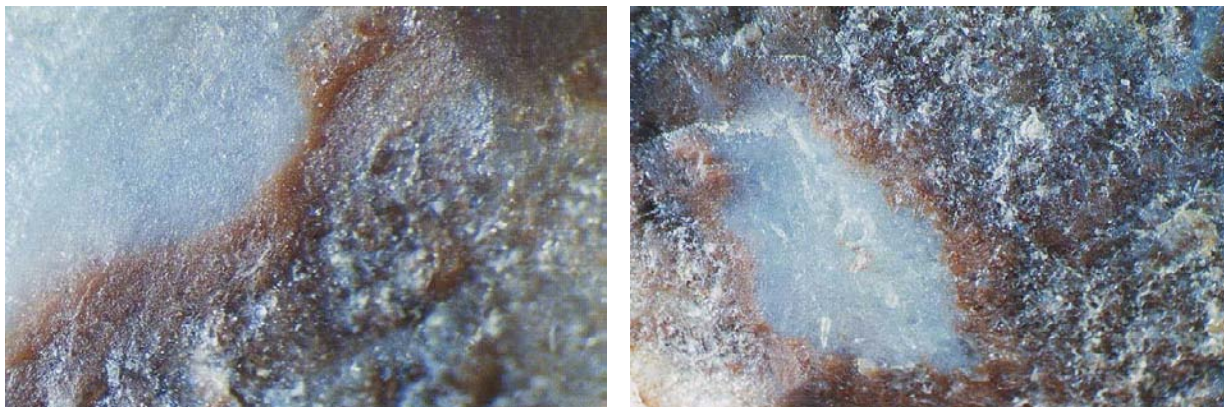
(Fig.130) Quartzite, variété Taunus, marron à brun, à vert (festonnement ovoïde)

Grains détritiques de quartz de taille ½ mm. Cassure esquilleuse à conchoïdale, éclat gras, marron à brun clair, brun rouge, vert clair. Présence de festonnements montrant des formes ovoïdes. Grès très fins siégéniens, exceptionnellement métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. gauche, type 09d - (x 8)

Photo. droite, type 09d - (x 25) Contact au niveau du festonnement ovoïde : la couleur varie, taille et forme des grains sont identiques. Roche non statifiée, brune à verte. Quartzite à grains homométriques fins, classés. Structure grenue compacte, de type quartz-arénite. Présence d'argiles, hématite (violacé à brun). Présence de phyllosilicates (vert), fond de ciment cryptocristallin quartzueux.

## Type 9e



(Fig.131) Quartzite, variété Taunus, à agate calcédonieuse blanche et cornaline

Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{2}$  mm, poches cm de quartz calcédonieux fibreux laiteux à bordure de cornaline : calcédoine à impuretés (hématite, rouge vif). Cassure esquilleuse à conchoïdale, éclat gras, marron, blanc à rouge. Grès très fins siégéniens, exceptionnellement métamorphiques, les quartzites du Taunus, affleurements de la région des Trois Frontières (Sierck-les-Bains, F.).

Photo. gauche, type 09e - (x 8)

Photo. droite, type 09e - (x 25). Contact des grains du quartzite et du quartz calcédonieux (cornaline). Roche non stratifiée, grains de quartz bruns, calcédoine blanche, rouge. Structure grenue compacte, de type quartz-arénite, à enclaves de calcédoine. Présence d'argiles, hématite (violacé, rougeâtre). Fond de ciment cryptocristallin quartzueux, poches calcédonieuses à minuscules cristaux hélicoïdaux. Proximité de faille avec apports microsiliceux.

1 = **Type 09**, 48 répertoriés (dont 1 plaquette ; sous-faciès 09a, 09b, 09c, 09d, 09e)

2 = **Quartzite variété Taunus violacé, rouge, rouge vert, brun, cortex roux, faciès Sierck-les-Bains**, noté : QZIT TNS VIO RGE BRU, et sous-faciès à quartz calcédonieux blanc / rouge, agate, Sierck-les-Bains, noté : QZIT TNS CAL ROU.

3 = Poli fluviatile : plusieurs à une dizaine de cm de diamètre ; plaquette : litage apparent, 1 à 5 cm d'épaisseur pour 1 pièce (surface rugueuse, hématisée) ; homogène, opaque, émoussé mat, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : 5 R 3/4, 5 R 4/2 ; 5 R 3/4 ; 10 YR 5/4, violet.

4 = Cassure irrégulière, rugueuse à lisse, courbe, opaque, éclat gras ; roche homométrique à grains moyens, classés, de couleur à la cassure : 10 R 2/2, 5 R 2/2 ; 5 R 3/4, 5 R 4/2, 10 YR 5/4 ; 10 R 4/2, 10 R 3/4, 10 YR 5/4, N8, violacé et brun foncé à rouge (brun, gris, rouge, violet).

5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille demi-millimétrique et inférieure, de forme sub-circulaire, sub-translucides, parfois microlits de grains blancs / bruns ; roche cristallisée engrenée, de type arénite.

6 = Structure grenue : grains moyens à fins détritiques de quartz hyalin apparents ; quartz majoritaire ; roche monogénique à grains de quartz allogènes.

7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : à grain moyen, forme : sub-arrondie, classement : bon, composition secondaire : quartz, poches centimétriques de quartz calcédonieux fibreux laiteux à bordure de cornaline (calcédoine à impuretés : oxydes de fer, teinte : rouge vif).

8 = Fond quartzueux, très abondant (proche de 100%), nature : microsiliceux, à argiles, oxydes de fer (violacé, rougeâtre), ciment cryptocristallin de néoformation à cristaux automorphes authigènes, poches calcédonieuses automorphe authigène à minuscules cristaux hélicoïdaux.

9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses au contact de venues siliceuses hydrothermales ; b) alluvions, terrasses ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

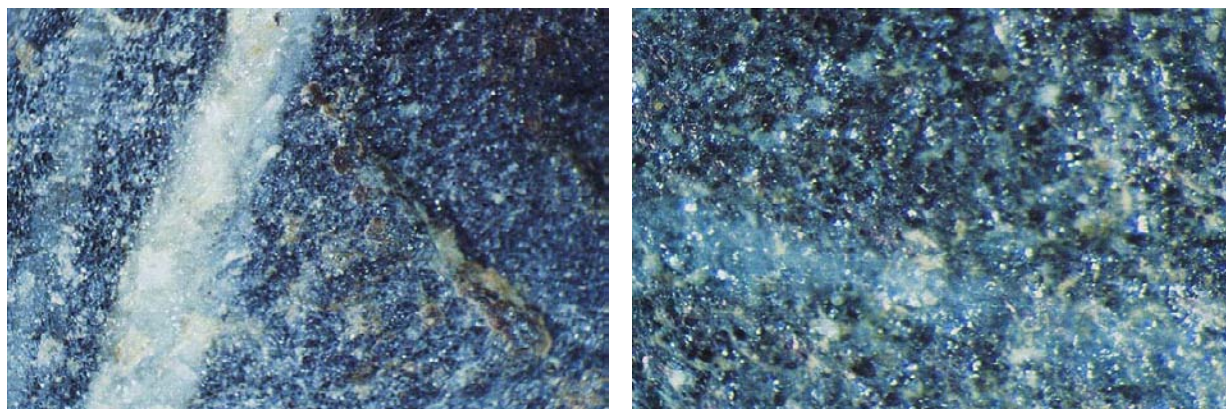
10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ; b) 3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien ; c) 3 : quartzite du Sud du Hunsrück.

11 = Sud du Hunsrück ; alluvions, terrasses, de la Moselle.

12 = Sud du Hunsrück, Sierck-les-Bains.



## **Type 10**



(Fig.132) Quartzite brun à sombre, noir, à filonnets de quartz laiteux  
Grains détritiques de quartz de taille ½ mm. Structure mésogrenue, grains sombres (graphiteux).  
Cassure plane à courbe, opaque à éclat gras, sombre à noir. Filonnets de quartz laiteux de 1 à 2 mm  
d'épaisseur. Quartzite du bassin-versant de la Sûre, provenant du socle schisteux primaire des  
Ardenes (Oesling, L.).

Photo. gauche, type 10 - (x 8)

Photo. droite, type 10 - (x 25). Quartz-arénite fine, à grains classés. Structure grenue, roche  
homométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.

1 = **Type 10**, 2 répertoriés.

2 = **Quartzite brun à sombre, noir, parfois lité, à filonnets de quartz filonien laiteux**, noté : QZIT  
SOM à QTZ LAI.

3 = Poli fluviatile : plusieurs cm de diamètre ; homogène, émoussé mat, encroûtements Fe, Mn,  
couleur poli : N2.

4 = Cassure irrégulière, courbe, opaque, éclat gras ; roche homométrique à grains assez fins, classés,  
à filonnets moyens de quartz filonien laiteux (1 à 2 mm d'épaisseur, couleur : 5 YR 8/1) ; couleur à la  
cassure : N2, noir.

5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille demi-millimétrique, de forme sub-circulaire,  
opaques, non lités ; roche cristallisée engrenée, de type arénite fine.

6 = Structure mésogrenue : petits grains détritiques de quartz hyalin sombre (graphiteux) ; quartz  
majoritaire ; roche monogénique à grains de quartz allogènes.

7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : à grain fins,  
forme : sub-arrondie, classement : bon, composition secondaire : quartz, graphite.

8 = Fond quartzeux abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, graphiteux, ciment  
cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.

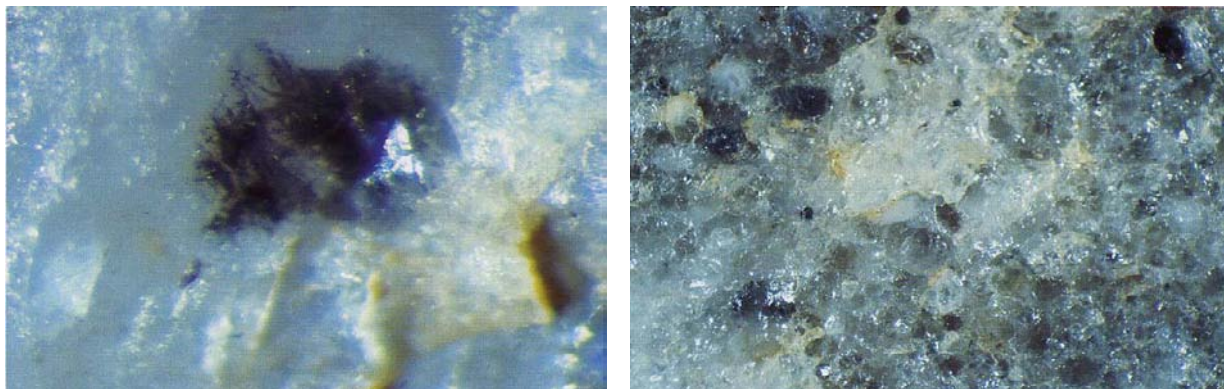
9 = a) Roches issues du fort métamorphisme de roches gréseuses fines constituées en milieu biogène  
riche en matière carbonée ; b) plateaux, terrasses ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ; b) 2 : quartzites du socle schisteux primaire de  
l'Oesling (Ardenes luxembourgeoises) ; 3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Taunus.

11 = Quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardenes luxembourgeoises) ; quartzite du  
Sud du Hunsrück ; tertiaire des plateaux du Gutland, remaniements sur les terrasses de la Moselle.

12 = Quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardenes luxembourgeoises).

## Type 11



(Fig.133) Quartzite cendreuse à grains graphiteux, veiné de quartzite clair  
Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{2}$  à 1 mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, gris cendreuse moucheté de noir. Quartzite du bassin-versant de la Sûre, provenant du socle schisteux primaire des Ardennes (Oesling, L.).

Photo. gauche, type 11 - (x 8)

Photo. droite, type 11 - (x 40). Quartz-arénite à gros grains ovoïdes à sub-arrondis, non classés. Grains de quartz à inclusions sombres fibreuses de graphite. Structure macrogrenue, roche hétérométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.

1 = **Type 11**, 1 artefact répertorié.

2 = **Quartzite foncé, veiné de quartzite clair, à grains graphiteux**, noté : QZIT GRI FCE / CLAI GRA.

3 = Pas de poli fluviatile visible.

4 = Cassure irrégulière, rugueuse, courbe, opaque, éclat gras ; roche hétérométrique à grains assez grossiers, non classés ; couleur à la cassure : 5 Y 6/1, gris foncé ; couleur veines quartzite + clair : N8, gris clair ; couleur minéraux graphiteux : N1, noir.

5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille millimétrique, de forme sub-circulaire, translucides, non lités ; roche cristallisée engrenée, de type arénite.

6 = Structure macrogrenue : gros grains détritiques de quartz hyalin, et quartz sombre (graphiteux) ; quartz majoritaire ; roche polygénique à grains de quartz allogènes.

7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : gros grains, forme : sub-arrondie, classement : mauvais, composition secondaire : quartz, graphite.

8 = Fond quartzeux abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, graphiteux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.

9 = a) Roches issues du fort métamorphisme de roches gréseuses fines constituées en milieu biogène riche en carbone ; b) plateaux, terrasses ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ; b) 1 : Trias inférieur, faciès germanique (étage Buntsandstein) ; 2 : quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ;

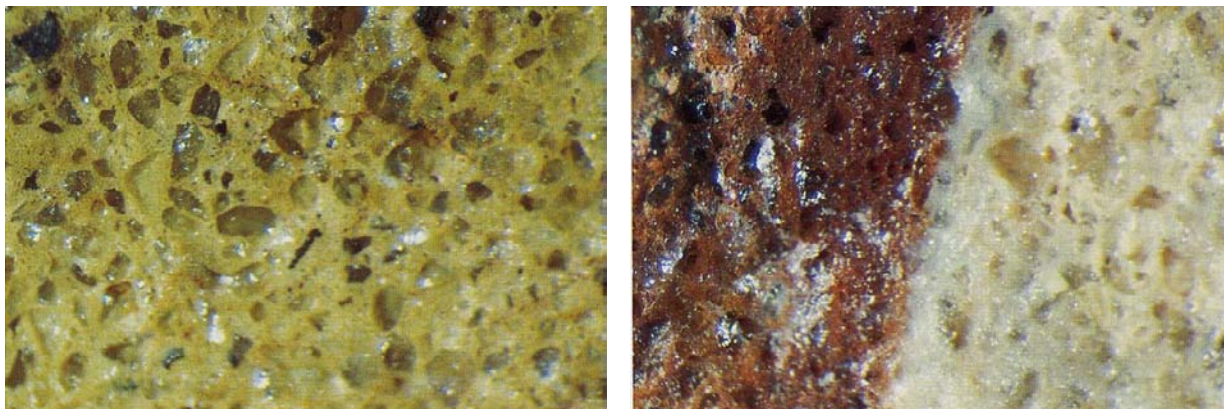
3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Taunus.

11 = Quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; quartzite du Sud du Hunsrück ; tertiaire des plateaux du Gutland, remaniements sur les terrasses de la Moselle.

12 = Quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises).



## Type 12



(Fig. 134) Microquartzite bréchique fin, silcrète ou « Pierre-de-Stonne », faciès jaune ocre  
Microsilicite (microquartzite), produite par encroûtements superficiels siliceux durs à micrograins ou cristaux siliceux, calciteux sub-translucides. Cassure irrégulière à courbe, opaque, éclat mat à gras, non translucide, roche hétérométrique à microcristaux anguleux, gris beige à jaune ocre. Silcrète ocre d'altération des terrains du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm), localisé dans les formations tertiaires de limons des plateaux (variété pétrographique présente en quantité, dans les champs, sur le site paléolithique de Lellig).

Photo. gauche, type 12a - (x 25). Structure microcristalline, à quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), matrice calcédonieuse. Roche résiduelle carbonatée à imprégnations siliceuses appelée silcrète : altérite avec apport extérieur de silice en solution.. Faciès se trouvant sous forme de galets, blocs résiduels, produits d'altération de lambeaux de formations du Secondaire, remaniés au Tertiaire.

Quartzite bréchique fin, silcrète ou « Pierre-de-Stonne », faciès brun à laiteux, jaune  
Microsilicite (microquartzite), produite par encroûtements superficiels siliceux durs à micrograins ou cristaux siliceux, calciteux sub-translucides. Cassure irrégulière à courbe, opaque, éclat mat à gras, non translucide, roche hétérométrique à microcristaux anguleux, brun à jaune. Faciès hématisé. Silcrète d'altération des terrains du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm), localisé dans les formations tertiaires de limons des plateaux (variété pétrographique présente en quantité, dans les champs, sur le site paléolithique de Lellig).

Photo. droite, type 12b - (x 25). Structure microcristalline, à quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), matrice calcédonieuse. Roche résiduelle carbonatée à imprégnations siliceuses appelée silcrète : altérite avec apport extérieur de silice en solution.. Faciès se trouvant sous forme de galets, blocs résiduels, produits d'altération de lambeaux de formations du Secondaire, remaniés au Tertiaire.

1 = **Type 12**, 3 répertoriés (sous-faciès 12a, 12b).

2 = **Quartzite bréchique fin ou microquartzite appelé silcrète**, et régionalement « **Pierre-de-Stonne** », noté : QZIT BRE FIN - PIE DE STON.

3 = Poli fluviatile, hématisé ; homogène, opaque à sub-translucide, émoussé mat, non lité, encroûtements Fe, Mn, couleur : 10 R 4/2, 10 YR 6/6, rubéfié.

4 = Cassure irrégulière, homogène, opaque, éclat mat à gras, non translucide ; roche hétérométrique à grains ou cristaux anguleux, non classés ; couleur à la cassure : 10 YR 5/4, 10 YR 5/4, 10 R 3/4, 10 YR 7/4, gris beige à hématisé.

5 = Texture d'encroûtements superficiels siliceux durs à micrograins ou cristaux siliceux, calciteux sub-translucide (petits cristaux de quartz, calcite apparents) ; de type microsilicite à quartzite fin à ciment siliceux.

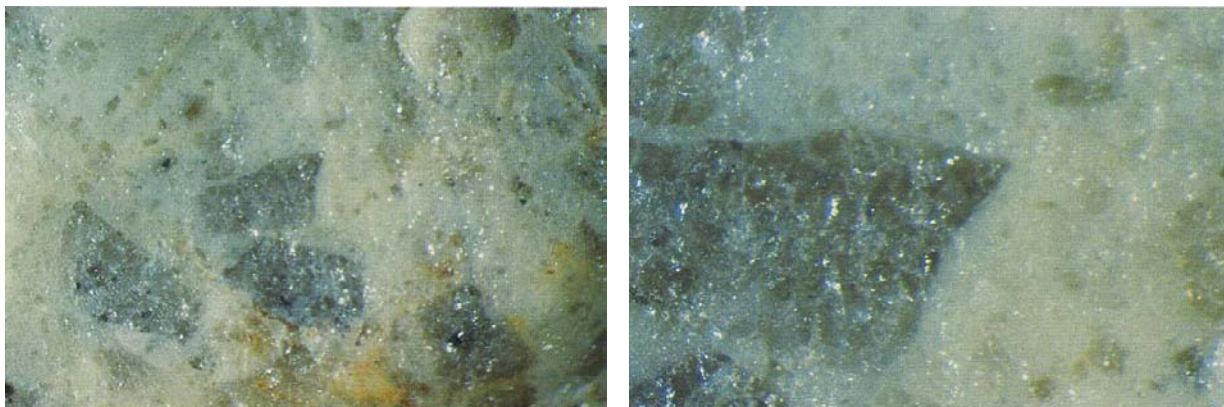
6 = Structure microcristallisée :  $x < 0,004$  mm (microéléments siliceux) ; quartz cryptocristallin majoritaire, calcite (micrite et recristallisée) ; roche monogénique à microcristaux de quartz et calcite automorphes authigènes.

7 = Roche résiduelle : altérite avec apport extérieur de silice en solution ; c'est une microquartzite, chaille ou silicite de composition : quartz, feldspaths, à composition secondaire : cherteux, à matrice microsiliceuse, bon classement, composition secondaire : fond de nature quartziteux, calcédonieux.

8 = Fond calcédonieux abondant en imprégnation dans la roche microquartzitique, quartzitique (proche de 60%), nature : microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes allogènes, à matrice calcédonieuses automorphe authigène à minuscules cristaux hélicoïdaux.

9 = a) Encroûtements siliceux en milieux divers = silcrètes (microsilicites, quartzites, arénites, rudites) ; b) terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvioglaciales.  
 10 = a) Silcrète provenant d'imprégnations siliceuses en milieu carbonaté, sous forme de galets, blocs résiduels, produits d'altération de lambeaux de formations du Secondaire, remaniés au Tertiaire ; b) 1 : Secondaire, période Jurassique moy., époque Dogger, étage Bajocien, contexte régional de Lorraine, Luxembourg.  
 11 = Terrains siliceux remaniés du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger), nodules des dépôts tertiaires des plateaux du Gutland.  
 12 = Silcrète, quartzite bréchique des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger), remanié dans les dépôts résiduels néogènes des limons des plateaux avec galets.

### **Type 13**



(Fig. 135) Quartzite bréchique grossier, silcrète, « Pierre de Stonne »  
 Grains détritiques de quartz gris blanc de taille ½ mm dans un ciment de quartz calcédonieux fibreux laiteux. Cassure courbe, éclat gras à brillant. Quartzite à enclaves bréchiques (inclusions anguleuses), à grains détritiques de quartz mm de forme sub-circulaire, gris translucide. Quartzite du bassin-versant de la Sûre, provenant du socle schisteux primaire des Ardennes (Oesling, L.).  
 Photo. gauche, type 13 - (x 8)  
 Photo. droite, type 13 - (x 25). Quartz-arenite à grains moyens sub-arrondis, non classés. Structure grenue, roche hétérométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin à poches calcédonieuses (microcristaux hélicoïdaux).

- 1 = **Type 13**, 2 artefacts répertoriés.
- 2 = **Quartzite bréchique grossier, quartzite, appelé silcrète, et régionalement « Pierre-de-Stonne »**, noté : QZIT BRE GRO - PIE DE STON.
- 3 = Poli fluviale : plusieurs cm de diamètre ; hétérogène, émoussé mat à lisse, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : 5 YR 5/6, 10 YR 5/4.
- 4 = Cassure irrégulière, lisse, courbe, translucide, éclat gras ; roche hétérométrique à grains assez grossiers, non classés ; couleur à la cassure pour le fond : 10 YR 7/4, laiteux ; couleur à la cassure pour le quartzite bréchique : N5, gris translucide.
- 5 = Quartzite bréchique (inclusions anguleuses) : texture à grains détritiques de quartz de taille millimétrique, de forme sub-circulaire, translucides, non lités ; roche cristallisée engrenée ; fond quartzitique (enrobage) : grains très hétérométriques dans un ciment de quartz calcédonieux fibreux laiteux ; roche de type arénite.
- 6 = Structure grenue : grains détritiques de quartz hyalin ; quartz majoritaire ; roche polygénique à grains de quartz allogènes.
- 7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arenite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : gros grains, forme : sub-arrondie, classement : mauvais, composition secondaire : quartz, calcédoine laiteuse.
- 8 = Fond quartziteux abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphe authigènes, poches calcédonieuses automorphe authigène à minuscules cristaux hélicoïdaux.
- 9 = a) Encroûtements siliceux en milieux divers = silcrètes (microsilicites, quartzites, arénites, rudites) ; b) terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvioglaciales.
- 10 = a) Silcrète provenant d'imprégnations siliceuses en milieu carbonaté, sous forme de galets, blocs résiduels, produits d'altération de lambeaux de formations du Secondaire, remaniés au Tertiaire ; b) 1

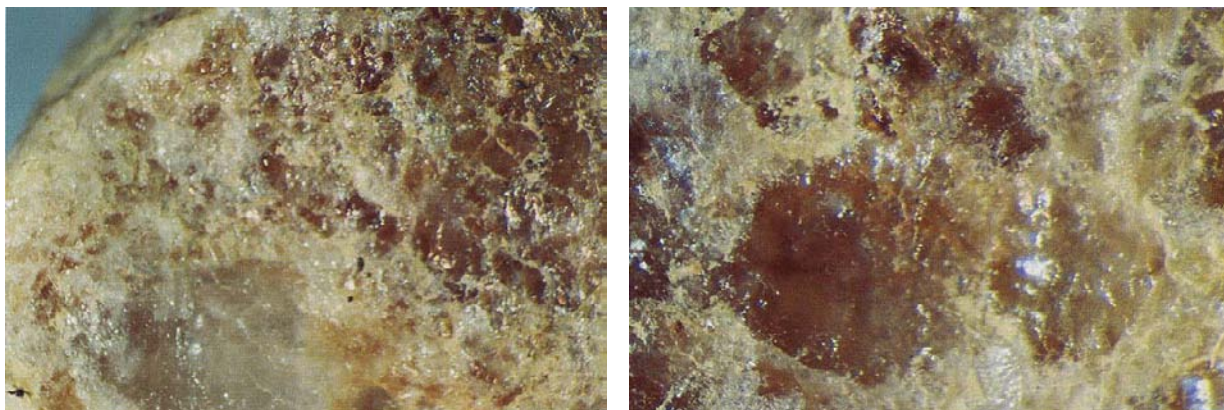


: Secondaire, période Jurassique moy., époque Dogger, étage Bajocien, contexte régional de Lorraine, Luxembourg.

11 = Terrains siliceux remaniés du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger), nodules des dépôts tertiaires des plateaux du Gutland.

12 = Silcrète, quartzite bréchique des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger), remanié dans les dépôts résiduels néogènes des limons des plateaux avec galets.

## **Type 14**



(Fig.136) Quartzite quartzueux gris à laiteux, hématisé

Gros grains détritiques de quartz hyalin gris à laiteux, hématisé. Cassure irrégulière, sub-translucide à opaque, éclat gras, fissuré. Alluvions mosellanes à galets de conglomérat gréseux du massif des Vosges, galets du bassin-versant de la Sûre (Ardennes, Oesling, L.).

Photo. gauche, type 14 - (x 8)

Photo. droite, type 14 - (x 25). Structure macrogrenue : grains millimétriques, translucides, corrodés, bordés de quartz laiteux cryptocristallin.

1 = **Type 14**, 9 artefacts répertoriés.

2 = **Quartzite quartzueux gris à laiteux, hématisé**, noté : QZIT QTZ GRI / LAI.

3 = Poli fluviatile, quelques cm de diamètre, hétérogène, opaque, émoussé mat, nombreuses microfissurations et diaclases, encroûtements Fe, Mn.

Couleur poli : 10 YR 6/2, 10 YR 5/4 ; (altéré : 5 YR 5/6).

4 = Cassure irrégulière, courbe, sub-translucide à opaque, éclat gras ; roche hétérométrique à gros grains non classés et plages de quartz filonien gris laiteux, de couleur à la cassure : 5 YR 5/2, 10 YR 8/2 ; (altéré : N9), gris laiteux, hématisé.

5 = Texture à grains de quartz de taille millimétrique, de forme sub-circulaire, translucides oxydés et corrodés, bordés d'une ligne laiteuse bien visible d'impuretés soulignant la limite entre grains détritiques de quartz et ciment siliceux secondaire de quartz néoformé ; par endroits des plages plurimillimétriques de quartz filonien laiteux remplacent les grains détritiques ; non lité, roche cristallisée engrenée, de type arénite à rudite.

6 = Structure grenue : gros grains détritiques de quartz hyalin apparents ; quartz majoritaire ; roche polygénique à grains de quartz allogènes, et plages de quartz filonien laiteux automorphes authigènes.

7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x < 2 mm), taille : à grain assez gros, forme : sub-arrondie, classement : mauvais, composition secondaire : quartz.

8 = Fond quartzueux, très abondant (proche de 100%), nature : microsiliceux, parfois à oxydes de fer (ferrugineux), ciment cryptocristallin de néoformation à cristaux automorphes authigènes.

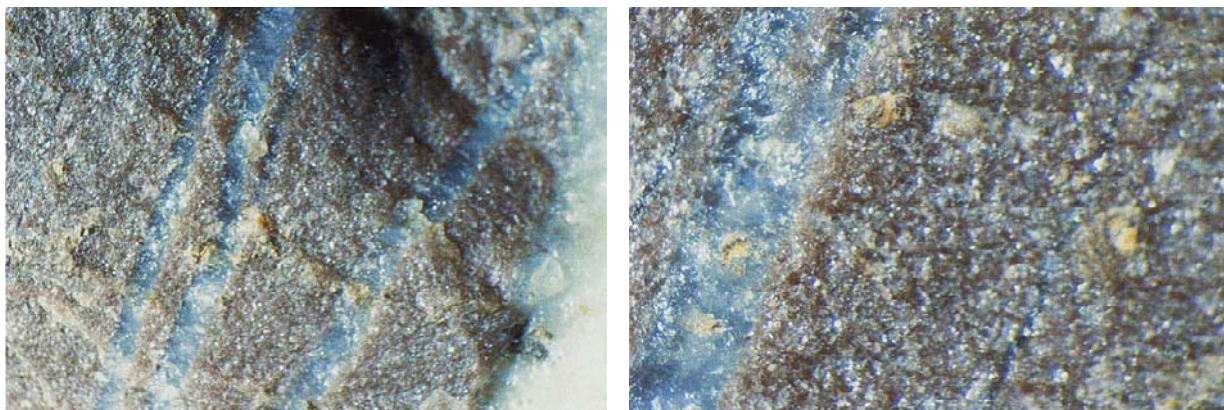
9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses, à passées de quartz laiteux filonien d'origine hydrothermale de basse et moyenne température ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

10 = a) Quartzite au contact de filons quartzifères, galets provenant d'un grès métamorphique ou d'un conglomérat ; b) 1 : Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein ; 2 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; c) 1 : galets de quartzite du grès vosgien ; 2 : quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises).

11 = Massif des Vosges ; Oesling : quartzite de Berlé, sous réserve (Ardennes luxembourgeoises) ; alluvions, terrasses, de la Moselle, alluvions, terrasses de la Sarre, formations tertiaires des limons des plateaux.

12 = Massif des Vosges.

## **Type 15**



(Fig. 137) *Quartzite vosgien brun marron, à filonnets quartzeux*  
Grains détritiques de quartz de taille ¼ mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, brun marron. Filonnets de quartz laiteux. Quartzite mosellan provenant de conglomérats du Trias inférieur, faciès germanique (Buntsandstein) des Vosges.

Photo. gauche, type 15 - (x 8)

Photo. droite, type 15 - (x 25). Quartz-arénite fine, à grains classés. Structure grenue, roche homométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.

1 = **Type 15**, 6 artefacts répertoriés.

2 = **Quartzite marron clair, gris brun clair, à cortex roux et filonnets quartzeux**, noté : QZIT MAR CLAIR / GRIS BRU CLAIR.

3 = Poli fluviatile, plusieurs à une dizaine de cm de diamètre, homogène, opaque, émoussé mat, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : 5 YR 4/4.

4 = Cassure irrégulière, rugueuse à courbe, opaque, éclat gras à sans ; roche homométrique à grains moyens, classés, de couleur à la cassure : 10 YR 5/4, brun marron à brun clair parfois à filonnets de quartz, jaune gris.

5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille demi-millimétrique, de forme sub-circulaire, sub-translucides, lités ; roche oxydée, blanchie (séjour alluvial) ; roche cristallisée engrenée, de type arénite.

6 = Structure grenue : grains moyens détritiques de quartz hyalin apparents ; quartz majoritaire ; roche monogénique à grains de quartz allogènes.

7 = Roche métamorphique déritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : à grain moyen, forme : sub-arrondie, classement : bon, composition secondaire : quartz.

8 = Fond quartzeux, très abondant (proche de 100%), nature : microsiliceux, parfois à oxydes de fer (ferrugineux), ciment cryptocristallin de néoformation à cristaux automorphes authigènes.

9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) galets de conglomérats, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

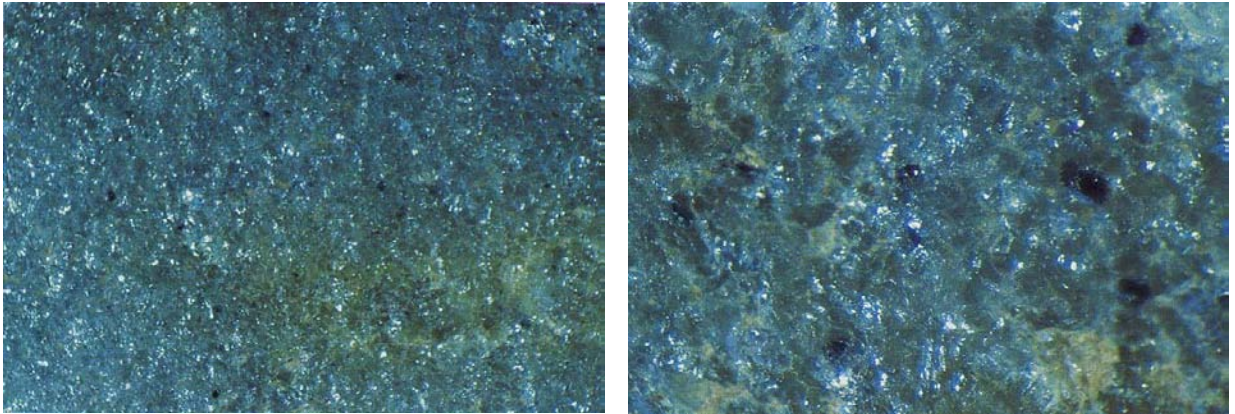
10 = a) Quartzite au contact de filons quartzifères, galets provenant d'un grès métamorphique ou d'un conglomérat ; b) 1 : Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein ; 2 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; c) 1 : galets de quartzite du grès vosgien ; 2 : quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises).

11 = Massif des Vosges ; Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; alluvions, terrasses, de la Moselle, alluvions de la Sûre, formations de limons des plateaux.

12 = Massif des Vosges.



## **Type 16a**



*(Fig.138) Quartzite vosgien, brun gris*

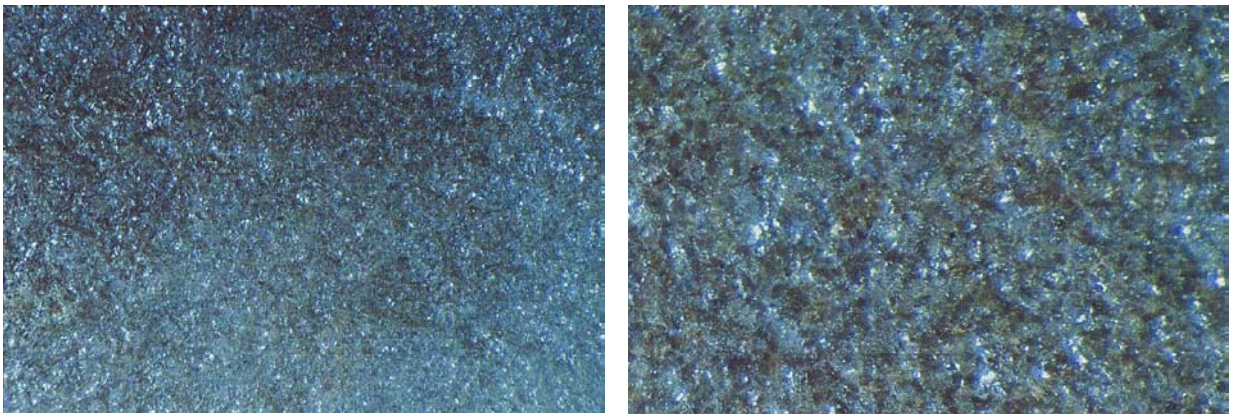
*Grains détritiques de quartz de taille ¼ mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, marron, brun. Quartzite mosellan provenant de conglomérats du Trias inférieur, faciès germanique (Buntsandstein) des Vosges.*

*Photo. gauche, type 16a - (x 8)*

*Photo. droite, type 16a - (x 25). Quartz-arénite fine, à grains classés. Structure grenue, roche homométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.*

*(Clichés Thierry Rebmann)*

## **Type 16b**



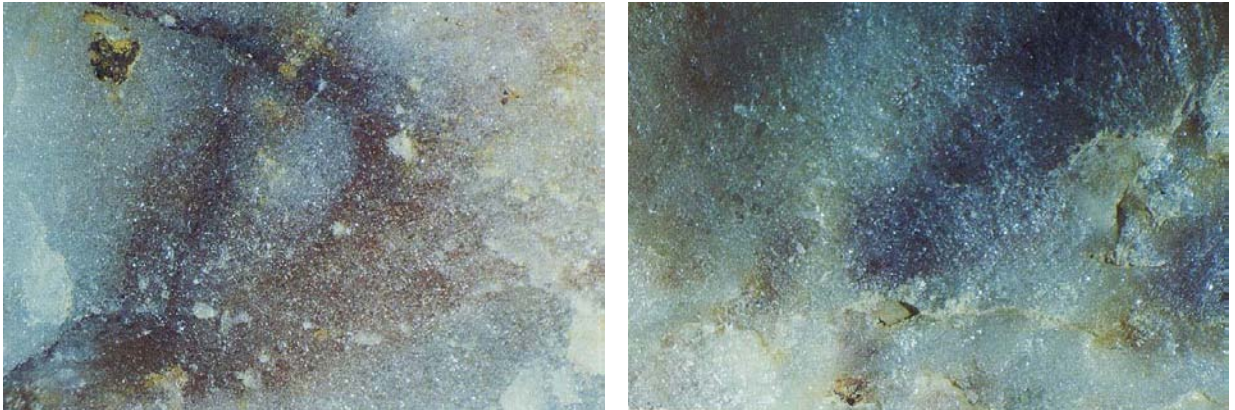
*(Fig.139) Quartzite vosgien, gris à gris vert*

*Grains détritiques de quartz de taille ½ mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, gris à gris vert, à grains graphiteux sombres. Quartzite mosellan provenant de conglomérats du Trias inférieur, faciès germanique (Buntsandstein) des Vosges.*

*Photo. gauche, type 16b - (x 8)*

*Photo. droite, type 16b - (x 25). Quartz-arénite fine, à grains classés. Structure grenue, roche homométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.*

### **Type 16c**

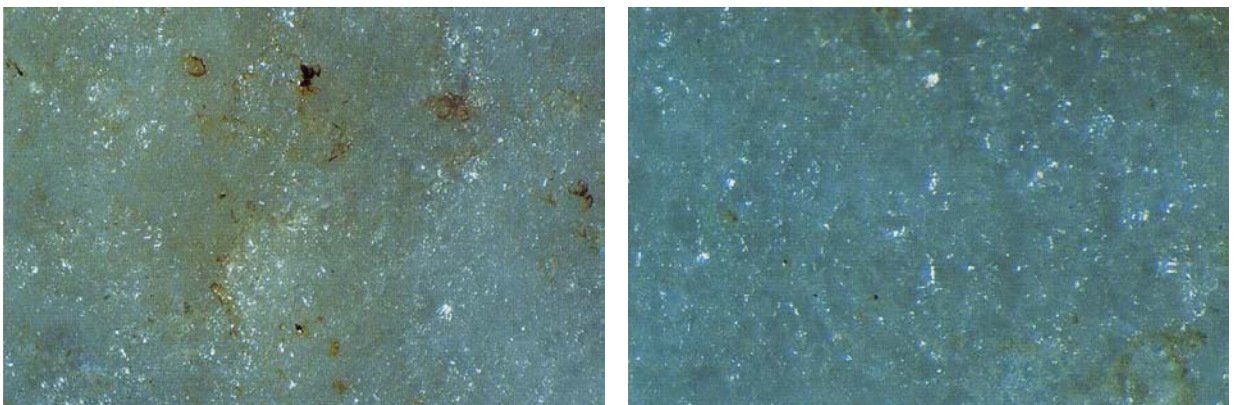


(Fig. 140) Quartzite vosgien gris laiteux, à fissures hématisées  
Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{4}$  mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, laiteux, gris à gris rouge. Quartzite mosellan provenant de conglomérats du Trias inférieur, faciès germanique (Buntsandstein) des Vosges.

Photo. gauche, type 16c - (x 8)

Photo. droite, type 16c - (x 25). Quartz-arénite fine, à grains classés. Structure grenue, roche homométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.

### **Type 16d**



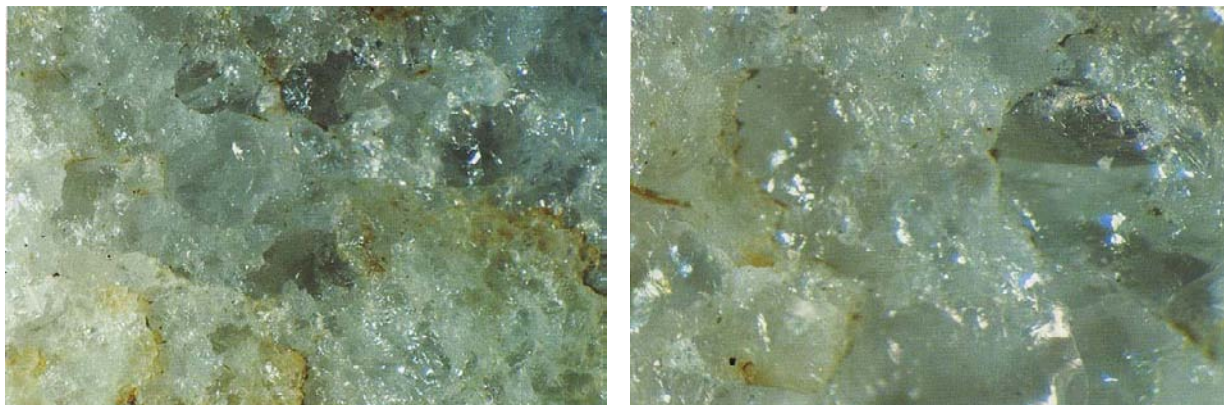
(Fig. 141) Quartzite vosgien, laiteux saccharoïde  
Grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{2}$  à 1 mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, laiteux. Quartzite mosellan provenant de conglomérats du Trias inférieur, faciès germanique (Buntsandstein) des Vosges.

Photo. gauche, type 16d - (x 8)

Photo. droite, type 16d - (x 25). Quartz-arénite à grains moyens classés. Structure grenue, roche homométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.



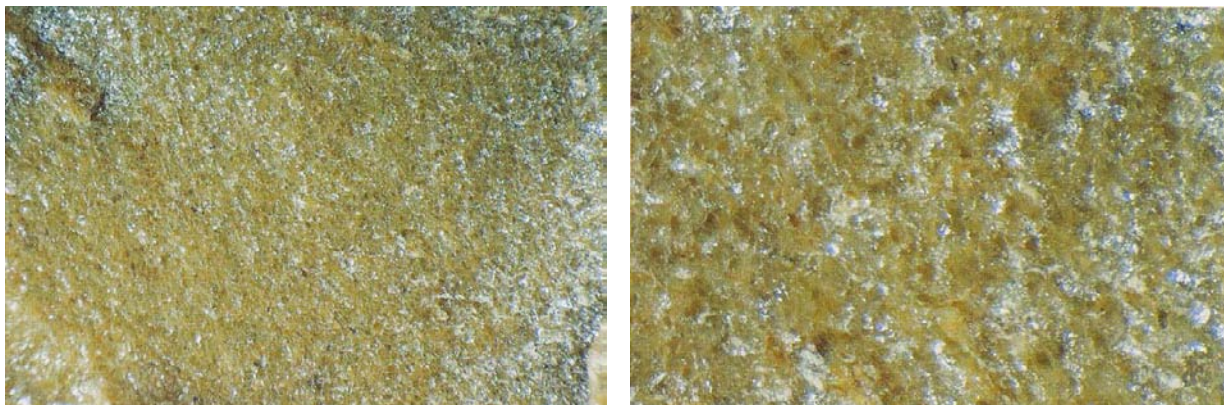
## Type 16e



(Fig. 142) Quartzite vosgien à gros grains de quartz hyalin  
Grains détritiques de quartz de taille 1 à 2 mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, translucide à gris laiteux. Photo. gauche, type 16e - (x 8). Quartzite mosellan provenant de conglomérats du Trias inférieur, faciès germanique (Buntsandstein) des Vosges.  
Photo. droite, type 16e - (x 25). Quartz-arénite à gros grains sub-arrondis, non classés. Structure macrogrenue, roche hétérométrique non stratifiée. Fond de ciment cryptocristallin.

- 1 = **Type 16**, 8 artefacts répertoriés (sous-faciès 16a, 16b, 16c, 16d, 16e).
- 2 = **Quartzites divers vosgiens**, noté : QZIT DIV VOS.
- 3 = Poli fluviatile : plusieurs cm de diamètre ; homogène, émoussé mat à lisse, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : 10 R 4/2, 10 YR 5/4.
- 4 = Cassure régulière, lisse à courbe, conchoïdale, opaque à sub-translucide, éclat gras à brillant ; roche homométrique à grains, assez à très fins, classés, parfois à filonnets de quartz filonien laiteux (couleur : 5 YR 8/1) ; couleur à la cassure : N9, 10 R 4/2 - 5 Y 6/1, brun, gris, gris rouge, marron, saccharoïde laiteux.
- 5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille ¼ à demi-millimétrique, de forme sub-circulaire, translucides à opaques, non lités ; roche cristallisée engrenée, de type arénite fine à moyenne.
- 6 = Structure grenue : grains détritiques de quartz hyalin ; quartz majoritaire ; roche monogénique à grains de quartz allogènes.
- 7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : grain fins à moyens, forme : sub-arrondie, classement : bon, composition secondaire : quartz.
- 8 = Fond quartzeux abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, oxydes de fer, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.
- 9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses, galets quartzitiques de conglomérat (grès bigarré ou poudingue) ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.
- 10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ou galet de conglomérat ; b) 1 : Trias inférieur, faciès germanique (étage Buntsandstein) ; 2 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; 3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Taunus.
- 11 = Quartzite vosgien du Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein ; quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; tertiaire des plateaux du Gutland, remaniements sur les terrasses de la Moselle.
- 12 = Quartzite vosgien du Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein.

## Type 17



(Fig.143) Quartzite tertiaire jaune ocre, lustré

Très petits grains détritiques de quartz de taille  $\frac{1}{4}$  mm. Cassure courbe à conchoïdale, éclat gras à brillant, poli de surface (lissage par sable fin ou poli éolien), jaune ocre à sable. Présence de filonnets de quartz très fins. Quartzite tertiaire des plateaux limoneux du Gutland (L.), dominant la Moselle. Quartzite d'origine lointaine, provenant d'Ouest (peut-être Stampien, B.).

Photo. gauche, type 17 - (x 8)

Photo. droite, type 17 - (x 25). Quartz-arénite fine, à grains classés de forme sub-circulaire à coalescente (paquets). Structure finement grenue, roche homométrique non stratifiée, hématisée. Fond de ciment cryptocristallin.

1 = **Type 17**, 1 artefact répertorié.

2 = **Quartzite tertiaire jaune ocre lustré, cortex roux**, noté : QZIT TER JAU OCR.

3 = Poli fluviatile : plusieurs cm de diamètre ; surface cassure y compris débitage sont polis (poli éolien) ou remaniements (lissage par sable fin) ; homogène, à filonnets de quartz très fins, opaque, émoussé mat, encroûtements Fe, Mn, couleur poli : 5 YR 4/4.

4 = Cassure régulière, lisse à courbe, conchoïdale, opaque, éclat gras à brillant ; roche homométrique à grains très fins, classés, de couleur à la cassure : 10 YR 5/4, jaune ocre, sable.

5 = Texture à grains détritiques fins de quartz de taille  $\frac{1}{4}$  millimétrique, de forme sub-circulaire à coalescente (paquets), sub-translucides, non lités ; roche cristallisée engrenée, de type arénite très fine.

6 = Structure mésogrenue : petits grains détritiques de quartz hyalin apparents ; quartz majoritaire ; roche monogénique à grains de quartz allogènes.

7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : à grain fins, forme : sub-arrondie, ovoïde, paquets, classement : bon, composition secondaire : quartz, oxydes de fer.

8 = Fond quartzeux, très abondant (proche de 100%), nature : microsiliceux, oxydes de fer (ocre), ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.

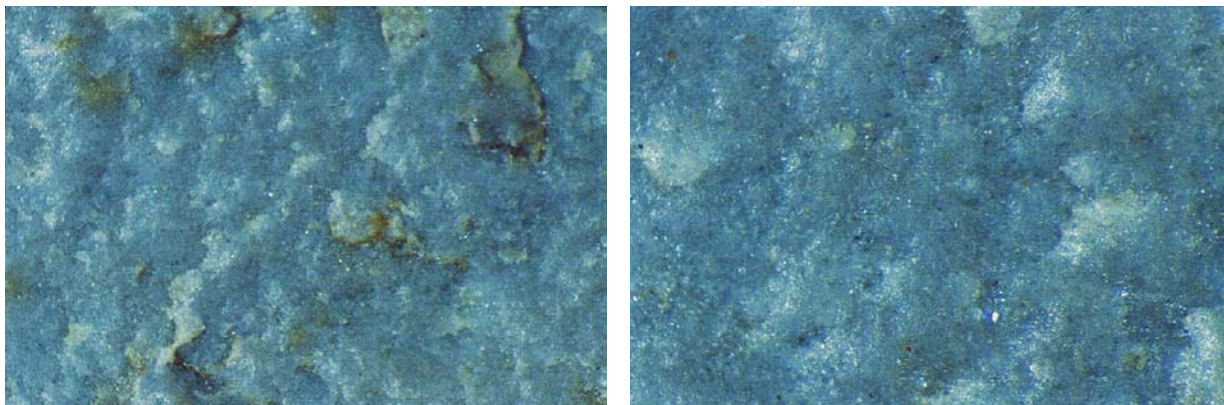
9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses fines, b) poudingue, c) alluvions, alluvions fluvio-glaciaires, terrasses, plateaux.

10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ; b) 1 : quartzite fin, jaune ocre du Stampien (Bassin Parisien, Belgique) ; 2 : Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein.

11 = Quartzites en provenance d'ouest (quartzite s'approchant du type de Fontainebleau en Seine-et-Marne ou indéterminé) ; quartzite vosgien possible ; tertiaire des plateaux du Gutland, remaniements sur les terrasses de la Moselle.

12 = Quartzites tertiaire (Belgique, Bassin parisien : Stampien ou Rhénan possible) ; remanié dans les dépôts résiduels néogènes des limons des plateaux.

## **Type 18**



(Fig.144) *Microlutite siliceuse, microsilicite ou chert*  
*Microlutite, chert ou silicite (argilo-microsilicite). Cassure courbe à conchoïdale, opaque, éclat gras, gris. Accident siliceux en milieu calcaire (silicite). Chert des alluvions et terrasses de la Moselle, provenant des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).*

*Photo. gauche, type 18 - (x 8)*

*Photo. droite, type 18 - (x 25). Roche homométrique à grain très fin. Fond cherteux à matrice microsiliceuse, ciment cryptocristallin à microcristaux calcédonieux hélicoïdaux.*

1 = **Type 18**, 2 répertoriés.

2 = **Chert : microlutite siliceuse grise, appelée microsilicite**, noté : CHER MICRO.

3 = Poli fluviatile : plusieurs cm de diamètre ; homogène, émoussé mat à lisse, pas d'encroûtements , couleur poli : 5 Y 6/1, gris.

4 = Cassure régulière, lisse à courbe, conchoïdale, opaque, éclat gras; roche homométrique à grains très fins, classement modal ; couleur à la cassure : 5 Y 6/1, gris.

5 = Texture à micrograins siliceux, opaque à sub-translucide, non lité ; roche non cristallisée, de type microlutite fine siliceuse : microsilicite (chert).

6 = structure microgrenue :  $x < 0,004$  mm (microéléments siliceux, minéraux argileux) ; quartz majoritaire ; roche monogénique à microéléments de quartz automorphe authigène.

7 = Microlutite (argilo- $\mu$ silicite), chert ou silicite de composition : quartz, feldspaths, à composition secondaire : cherteux, à matrice microsiliceuse, classement : bon, composition secondaire : quartz.

8 = Fond quartzeux abondant (proche de 80%), nature : microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.

9 = a) Accidents siliceux en milieu calcaire (silicite) ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

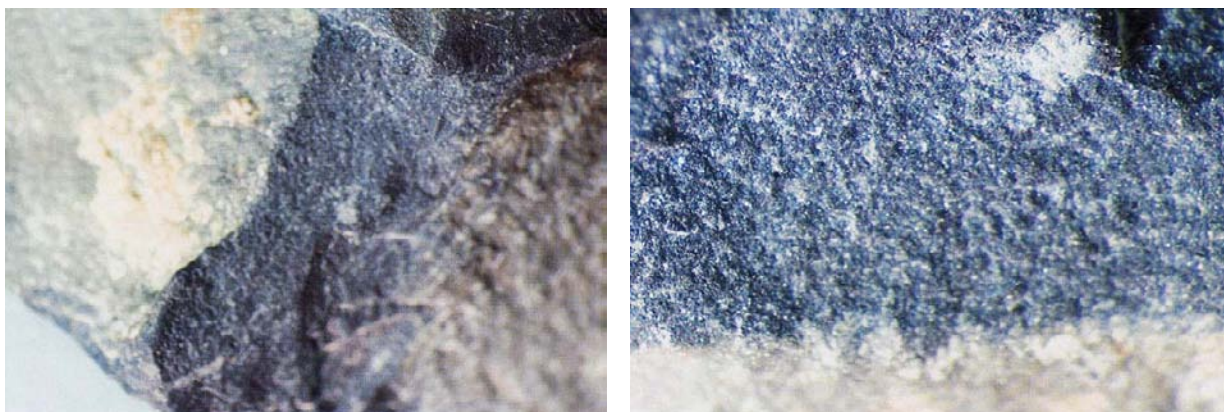
10 = a) Chert provenant d'un calcaire siliceux ; b) 1 : Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).

11= Terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm), alluvions et terrasses de la Moselle.

12 = Chert des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).



## Type 19



(Fig.145) Schiste folié, charbonneux, noirâtre, pélite argileuse et graphiteuse  
 Pélite argileuse et graphiteuse (à lignite), tendre et poreuse, facilement rayable (ongle). Schiste ardoisier de type microlutite argileuse. Montre un cortex d'altération gris clair mat. Cassure régulière, lisse à courbe, opaque, éclat terne bleu gris à bleu noir. Texture argileuse : très petits cristaux micrométriques homogènes disposés à plat, constituant des feuillets fins planes, mats, stratifiés. Roche issue du métamorphisme faible de roches argileuses pélitiques. Schistes du bassin-versant de la Sûre, provenant du socle schisteux primaire des Ardennes (Oesling, L.).  
 Photo. gauche, type 19 - (x 8). Photo. droite, type 19 - (x 25). Roche homométrique à microfeuillets très fins (argiles), classés (débit en plaquettes de ½ mm).

1 = **Type 19**, 1 artefact répertorié.

2 = **Schiste charbonneux folié noirâtre, pélite argileuse et graphiteuse** (à lignite), tendre et poreuse, facilement rayable (ongle), appelée schiste ampélitique ou schiste ardoisier, noté : SCH CHA BLE / NOI.

3 = Pas de poli fluvial discernable, cortex d'altération gris clair ; homogène, poreux, mat, opaque, lisse, lité, pas d'encroûtements, couleur cortex d'altération : N1, N4, 5 Y 4/1.

4 = Cassure régulière, lisse, opaque, éclat terne ; roche homométrique en plaquettes à microfeuillets très fins (argiles), classés : débit en plaquettes demi-millimétriques ; couleur à la cassure : N3, altéré : 5 GY 6/1, bleu gris, noir bleuté.

5 = Texture des argiles (illite, séricite, chlorite) : très petits cristaux micrométriques homogènes disposées à plat, constituant des feuillets d'épaisseur demi-millimétrique, de forme plane, mats, lités ; roche de type lutite : schiste charbonneux, schiste ardoisier.

6 = Structure microgrenue : grains détritiques fins et homogènes d'argiles majoritaires ; roche monogénique à micrograins d'argiles automorphes authigènes.

7 = Roche déritique faiblement métamorphiques (métamorphisme épizonal) considérée comme sédimentaire : microlutite argileuse ( $x < 0,063$  mm) ; taille : grain très très fins, forme : plaquettes hexagonales, classement : bon, fond de nature argileuse.

8 = Fond argileux abondant (proche de 80%), nature : argilo-chloriteuse, charbonneuse.

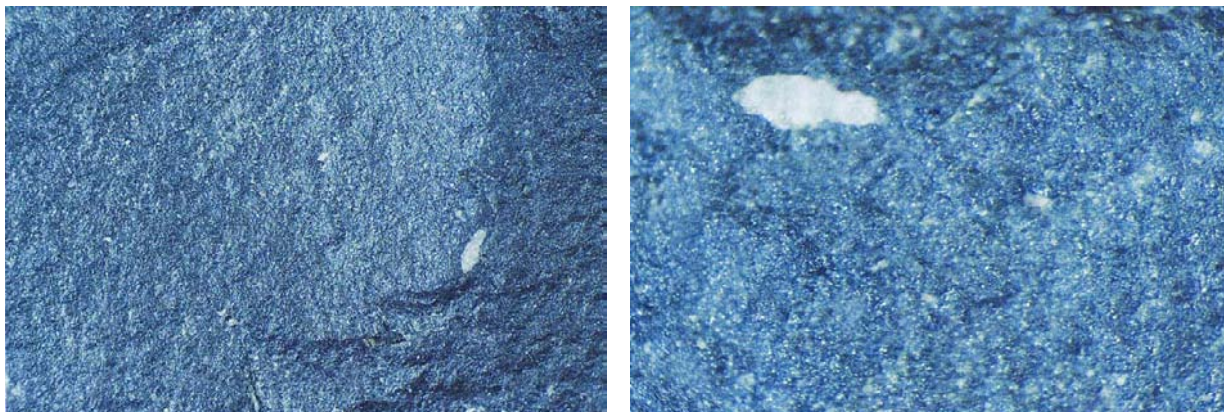
9 = a) Roches issues du métamorphisme très faible de roches argileuses pélitiques ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvioglaciales.

10 = a) Schistes charbonneux ; b) 2 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien.

11 = Schistes métamorphiques du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; Dévonien inférieur, étages Siégénien, Taunus ; tertiaire des plateaux du Gutland, remaniements sur les terrasses de la Moselle.

12 = Schistes du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises), Belgique.

## Type 20



(Fig. 146) *Grauwacke lutite noir, siliceux*

*Grauwacke fin détritique de la classe des lutites, méso- à microcristallin. Cassure irrégulière à courbe, homogène, opaque, éclat luisant, roche homométrique à cristaux classés, sombre à noir. Texture à petits cristaux micrométriques souvent en microlits. Roche volcano-sédimentaire formée dans un environnement proche de dépôts volcaniques de pyroclastites, tufs, cinérites. Grauwacke dévonien, du Carbonifère inférieur des Vosges (Dévono-Dinantien, Viséen), de faciès volcano-détritique : Culm (schisto-grauwackeux).*

*Photo. gauche, type 20 - (x 8)*

*Photo. droite, type 20 - (x 25). Quartz cryptocristallin à microcristaux de calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphiboles et pyroxènes, micas altérés. Fond siliceux cendreuse à éléments de matière organique : graphite, charbon, matrice argilo-chloriteuse.*

1 = **Type 20**, 1 artefact répertorié.

2 = **Schiste grauwackeux fin sombre**, roche détritique sombre volcano-sédimentaire de la classe des lutites, noté : SCH GRAU.

3 = Poli fluviatile, brillant, non altéré ; homogène, opaque, lisse, non lité, pas d'encroûtements, couleur : 5 YR 2/1.

4 = Cassure irrégulière, homogène, opaque, éclat luisant ; roche homométrique à microcristaux classés ; couleur à la cassure : 5 YR 2/2, noir.

5 = Texture à petits cristaux micrométriques homogènes souvent en microlits ; roche méso- à microcristalline ; grauwacke fin de la classe des lutites (roches détritiques au diamètre inférieur à 1/16 mm = 62,5 µm).

6 = Structure microcristallisée : quartz cryptocristallin majoritaire, calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphibole et pyroxènes, micas altérés ; roche monogénique à microcristaux de quartz et calcite automorphes authigènes.

7 = Roche sédimentaire volcano-détritique, bon classement, fond de nature quartzo-argileux.

8 = Fond siliceux cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon), matrice argilo-chloriteuse.

9 = a) Roche sédimentaire clastique à volcanoclastique : schistes grauwackeux et grauwackes siliceux (flysch), formés dans un contexte proche de dépôts volcaniques de roches pyroclastites, tufs, cinérites ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

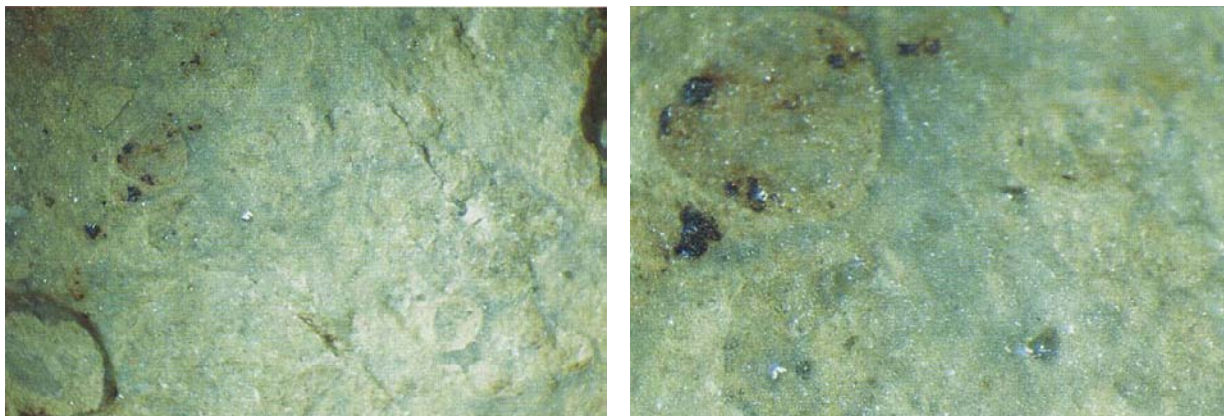
10 = a) Grauwacke volcano-sédimentaire ; b) 1 : Dévonien, Carbonifère inférieur des Vosges (dévonodinantien, Viséen), faciès volcano-détritique : "Culm" (schisto-grauwackeux) ; 2 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien.

11 = Faciès "Culm" des formations dévono-dinantiennes du massif des Vosges ; séries métamorphiques dévono-dinantiennes des Ardennes allemandes) ; tertiaire des plateaux du Gutland, alluvions et terrasses de la Moselle.

12 = Faciès volcano-détritique "Culm" des formations dévono-dinantiennes du massif des Vosges ; formations dévono-dinantiennes des Ardennes allemandes au nord est du Luxembourg.



## **Type 21**



(Fig.147) Chaille, calcaire microsiliceux rubéfié

Roche sédimentaire fine microcristalline de la classe des lutites (microlutite). Cassure irrégulière à courbe, conchoïdale, homogène, opaque, éclat mat, non translucide, jaune ocre à rouge hématisé. Roche d'accident siliceux par imprégnation de la roche calcaire. Microcristaux non classés, sphères ou ovoïdes siliceux de quelques mm de diamètre, microcristaux translucides de quartz. Chaille du bassin-versant mosellan, provenant d'un calcaire microsiliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).

Photo. gauche, type 21 - (x 8)

Photo. droite, type 21 - (x 25). Silicite ou chert à quartz cryptocristallin, feldspaths et microcristaux de calcite (micrite et recristallisée), composition secondaire à matrice microsiliceuse.

1 = **Type 21**, 1 artefact répertorié.

2 = **Chaille : calcaire siliceux rubéfié** (chaille jurassique), noté : CHA

3 = Cortex de 2 à 3 mm d'épaisseur, hématisé ; homogène, opaque, poreux, non lité, encroûtements Fe, Mn, couleur : 5 YR 4/4.

4 = Cassure irrégulière, homogène, opaque, éclat mat, non translucide ; roche hétérométrique à venue siliceuse et microcristaux non classés ; couleur à la cassure : 5 R 6/2, 5 R 4/2, rougeâtre.

5 = Texture à masses sphériques ou ovoïdes siliceuses de quelques mm de diamètre et à micrograins siliceux sub-translucide (petits cristaux de quartz apparents) ; de type microlutite fine siliceuse : microsilicite d'accidents siliceux.

6 = Structure microcristallisée :  $x < 0,004$  mm (microéléments siliceux) ; quartz cryptocristallin majoritaire, calcite (micrite et recristallisée) ; roche monogénique à microcristaux de quartz et calcite automorphes authigènes.

7 = Roche sédimentaire, microlutite ( $\mu$ silicite), chaille ou silicite de composition : quartz, feldspaths, à composition secondaire : cherteux, à matrice microsiliceuse, classement : bon, composition secondaire : fond de nature quartzeux.

8 = Fond quartzeux abondant en imprégnation dans la roche calcaire (proche de 70%), nature : microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.

9 = a) Accidents siliceux en milieu calcaire passant à la roche encaissante = chaille (silicite) ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

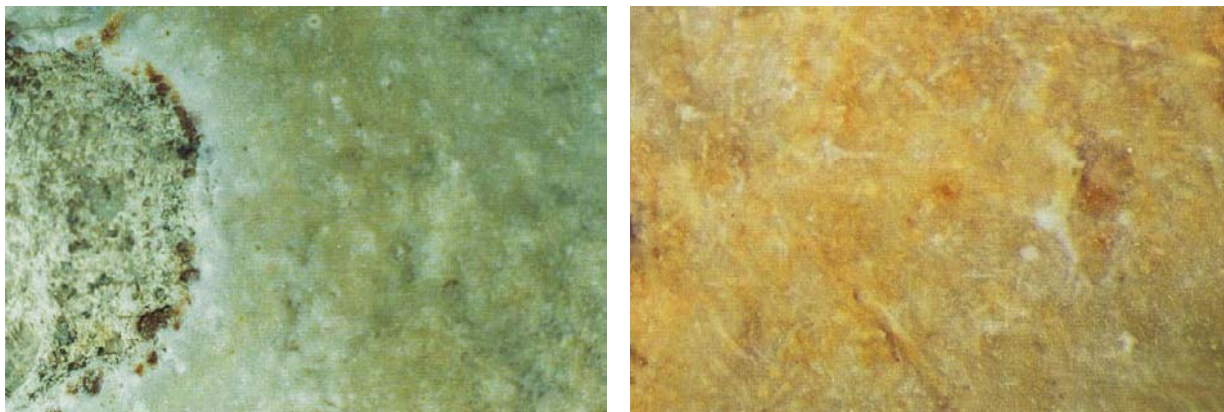
10 = a) Chaille provenant d'un calcaire siliceux ; b) 1 : Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).

11 = Terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm), alluvions et terrasses de la Moselle.

12 = Chaille des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger, Malm).



## Type 22



(Fig.148) Chert, microsilicite jaunâtre à matières organiques, spongolite (à spicules)  
Roche microcristallisée, de type microlutite siliceuse (microsilicite, chert). Cassure courbe à conchoïdale, lisse, brillante à opaque, éclat gras, jaune ocre clair. Texture à micrograins siliceux, opaques à sub-translucides, non lité. Chert biogène (spongolite) du bassin-versant mosellan, provenant d'imprégnations siliceuses en milieu carbonaté. Terrains du Secondaire, période Jurassique moyen, époque Dogger, étages Bajocien, Kimméridgien (bancs de calcaires marneux à passées siliceuses), de Lorraine, Luxembourg.

Photo. gauche, type 22 - (x 8)

Photo. droite, type 22 - (x 25). Microlutite (microsilicite), chert ou silicite constituée de quartz, calcite, ciment cryptocristallin à microcristaux de calcédoine, minéraux argileux, éléments biogènes (sphéroïdes de Radiolaires, nombreuses spicules de spongifères). Présence de poches de dissolution, d'alvéoles de désilicification.

1 = **Type 22**, 1 artefact répertorié.

2 = **Chert : microsilicite jaunâtre à matières organiques**,  
noté : CHER  $\mu$ SIL ORG RAD SPI.

3 = Poli fluviatile : plusieurs cm de diamètre ; cortex 1 à 2 mm, homogène, émoussé mat à lisse, brillant, pas d'encroûtements, couleur poli : 10 YR 6/6, jaune ocre.

4 = Cassure irrégulière, rugueuse, lisse à brillante, courbe, conchoïdale, opaque, éclat gras ; roche hétérométrique à petits grains, classement modal ; couleur à la cassure : 10 YR 7/4 jaune ocre clair.

5 = Texture à micrograins siliceux, opaque à sub-translucide, non lité ; roche cristallisée, de type microlutite siliceuse : microsilicite (chert).

6 = Structure microgrenue :  $x < 0,004$  m (microéléments siliceux, minéraux argileux, éléments biogènes) ; quartz majoritaire ; roche monogénique à microéléments de quartz automorphe authigène, sphéroïdes de radiolaires et nombreuses spicules de spongifères > spongolite.

7 = Microlutite ( $\mu$ silicite), chert ou silicite de composition : quartz, feldspaths, à composition secondaire : cherteux, à matrice microsiliceuse, et débris organiques, composition secondaire : quartz, calcédoine, oxydes de fer.

8 = Fond quartzeux abondant (proche de 80%), nature : microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes, calcédoine en imprégnation, alvéoles de désilicification.

9 = a) Accidents siliceux en milieux calcaires = chert (microsilicites) ; b) terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

10 = a) Chert provenant d'imprégnations siliceuses en milieu carbonaté, sous forme de galets, blocs résiduels, produits d'altération de lambeaux de formations du Secondaire, remaniés au Tertiaire ; b) 1 : Secondaire, période Jurassique moy., époque Dogger, étage Bajocien, contexte régional de Lorraine, Luxembourg, probablement étage du Kimméridgien : bancs de calcaires marneux à passées siliceuses.

11 = Terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger), dépôts tertiaires des plateaux du Gutland, remaniés sur les terrasses de la Moselle.

12 = Chert biogène (spongolite) des terrains siliceux du Jurassique régional de Lorraine, Luxembourg (Dogger).

## **Type 23**



(Fig.149) Grès quartzitique graveleux, rose brun  
 Arénite stratifiée à grains de quartz détritiques  
 mm engrenés, assez grossiers, au contour  
 irrégulier, classés. Gravier de quartz laiteux mal  
 classés, sub-arrondis, à gangue de grès rose  
 rouge, à ciment microsiliceux et argilo-  
 ferrugineux. Roche polygénique à grains de  
 quartz et graviers pluricentimétriques du bassin-  
 versant mosellan, provenant de conglomérats  
 (grès bigarré ou poudingue). Grès quartzitique  
 graveleux de conglomérat du massif des Vosges  
 (Trias, faciès germanique, étage Buntsandstein).  
 Photo., type 23 - (x 25)

- 1 = **Type 23**, 1 artefact répertorié.
- 2 = **Grès quartzitique graveleux vosgien**, noté : GRE QZIT GRA VOS.
- 3 = Pas de poli fluvial ; homogène.
- 4 = Cassure rugueuse irrégulière, hétérogène, éclat mat, opaque, sans éclat ; roche hétérométrique à grains de quartz assez grossiers au contour irrégulier, grains classés, graviers moyens mal classés, couleur à la cassure : rose rouge (grès rose, poudingue du Trias du massif des Vosges).
- 5 = Texture à grains détritiques de quartz de taille millimétrique à plurimillimétrique, de forme sub-circulaire, translucides à opaques, lités ; roche cristallisée engrenée, de type arénite à graviers sub-arrondis de quartz à gangue de grès siliceuse et argillo-ferrugineuse.
- 6 = Structure grenue : grains détritiques de quartz hyalin ; quartz majoritaire ; roche polygénique à grains de quartz allogènes et graviers pluricentimétriques (2 à 3 cm).
- 7 = Roche métamorphique détritique : quartz-arénite (0,063 mm < x > 2 mm), taille : grains fins à moyens, forme : sub-arrondie, bon classement, composition secondaire : quartz, galets de quartz filonien laiteux.
- 8 = Fond quartzeux abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, oxydes de fer, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.
- 9 = a) Roches issues du métamorphisme de roches gréseuses, galets quartzitiques de conglomérat (grès bigarré ou poudingue) ; b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvioglaciales.
- 10 = a) Quartzite provenant d'un grès métamorphique ou galet de conglomérat ; b) 1 : Trias inférieur, faciès germanique (étage Buntsandstein) ; 2 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Emsien ; 3 : Dévonien inférieur, étages Siégénien, Taunus.
- 11 = Quartzite vosgien du Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein ; quartzites du socle schisteux primaire de l'Oesling (Ardennes luxembourgeoises) ; tertiaire des plateaux du Gutland, remaniements sur les terrasses de la Moselle.
- 12 = Grès quartzitique vosgien à galets du Trias inférieur, faciès germanique, étage Buntsandstein, formation du Conglomérat principal ou poudingue.

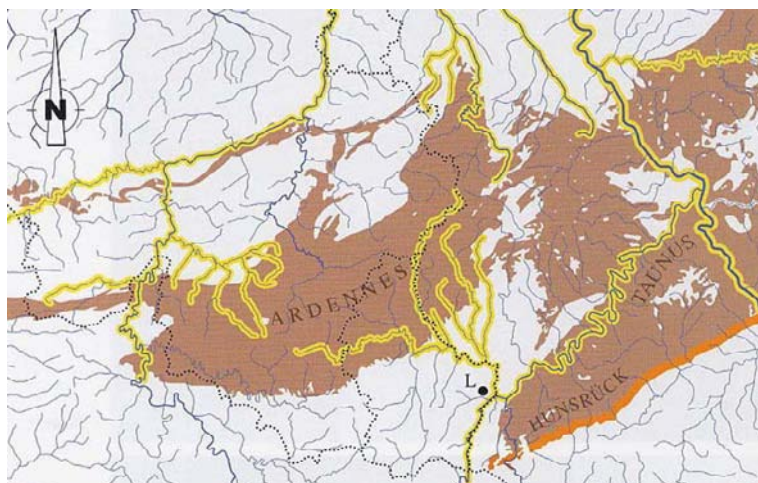




## 19. Annexes

### Complément - Cartes des provenances lithologiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker, Grand-Duché de Luxembourg)

(Cartes Thierry Rebmann, réalisation informatique Véronique Stead-Biver M.N.H.A.L.)



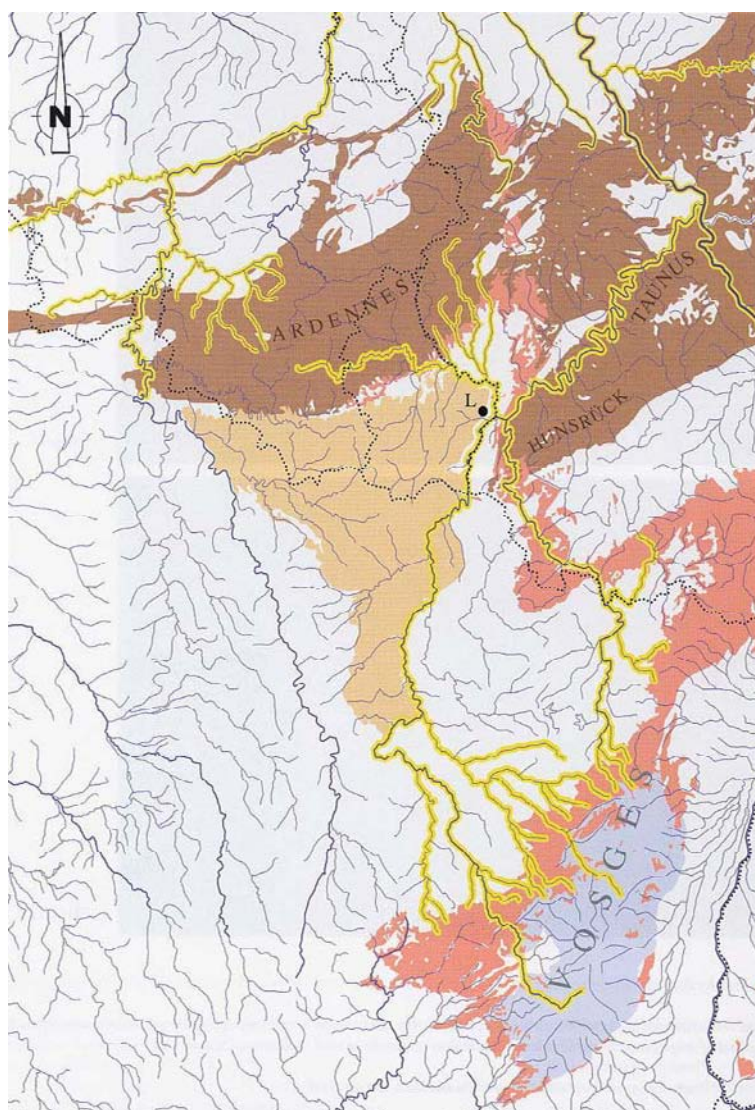
◀ Pétro. Lellig  
(Fig.89)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 1, 2, 3 (quartz laiteux) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun et orangé), provenances secondaires (alluvial, en jaune).

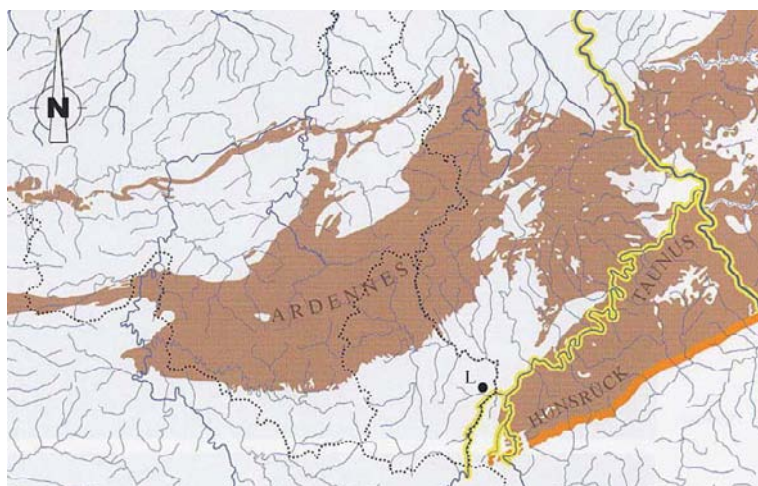
L : stations de Lellig.

Pétro. Lellig ▶  
(Fig.90)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 4, 5, 6 (quartz divers) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun, saumon et gris-bleu), provenances secondaires (alluvial, en jaune, dépôts résiduels néogènes en beige pointillé). L : stations de Lellig.

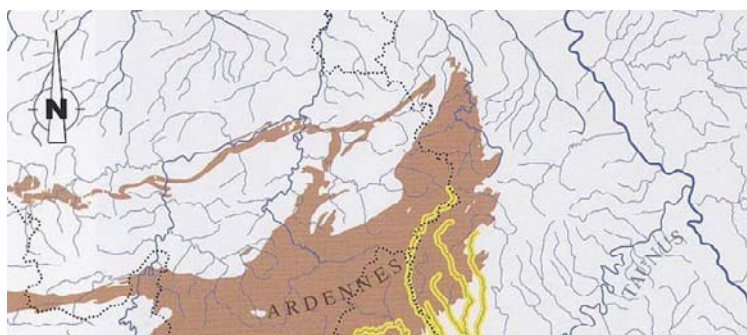






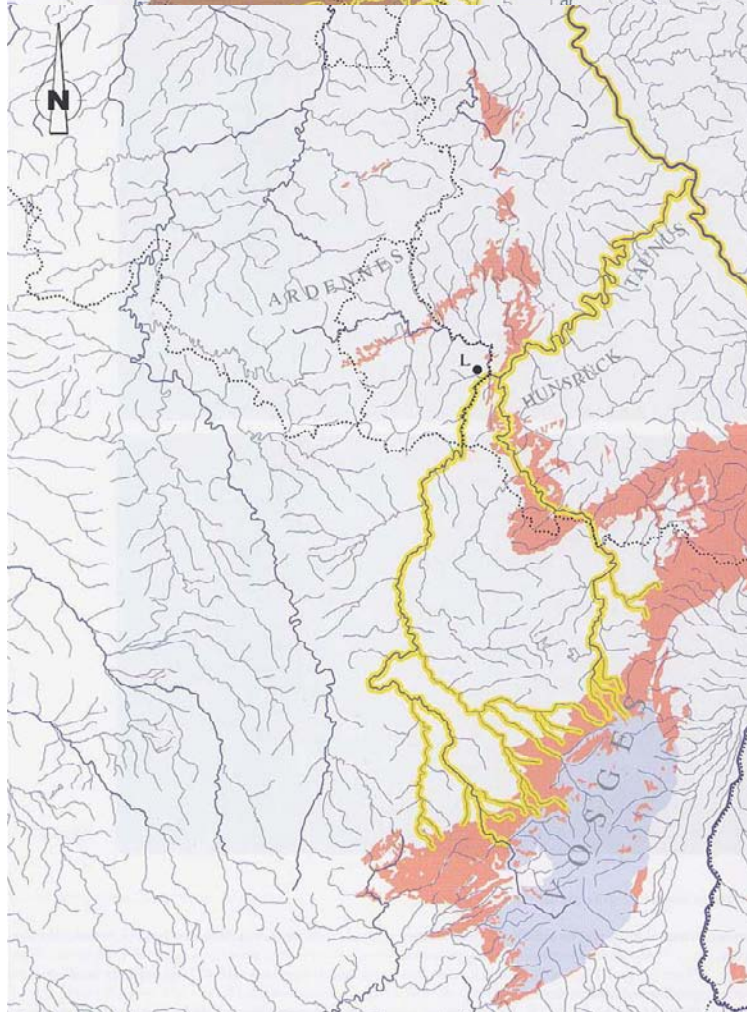
◀ Pétro. Lellig  
(Fig.91)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 7, 8, 9 (quartzites du Hunsrück, type Taunus) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en orangé), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.



◀ Pétro. Lellig  
(Fig. 92)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 10, 11 (quartzites de l'Oesling) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig



◀ Pétro. Lellig  
(Fig.94)

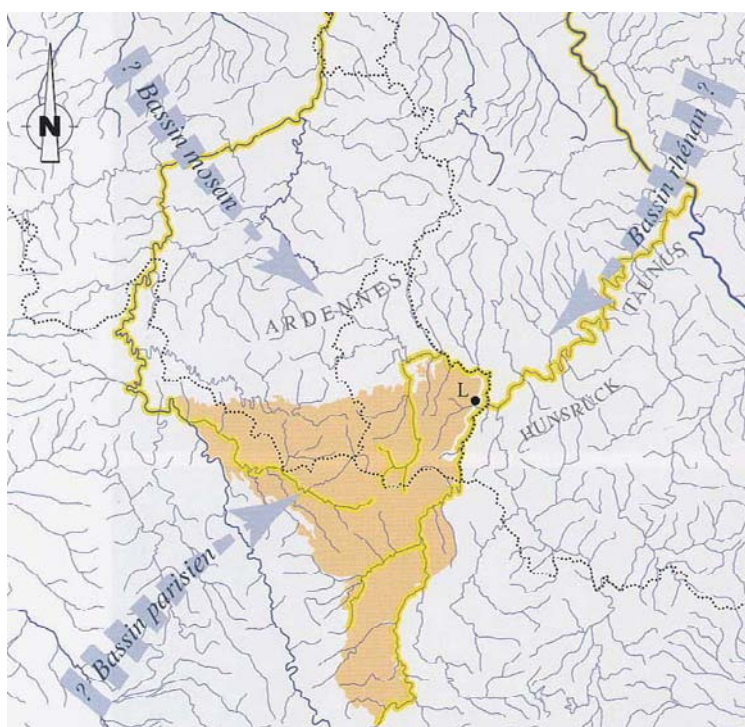
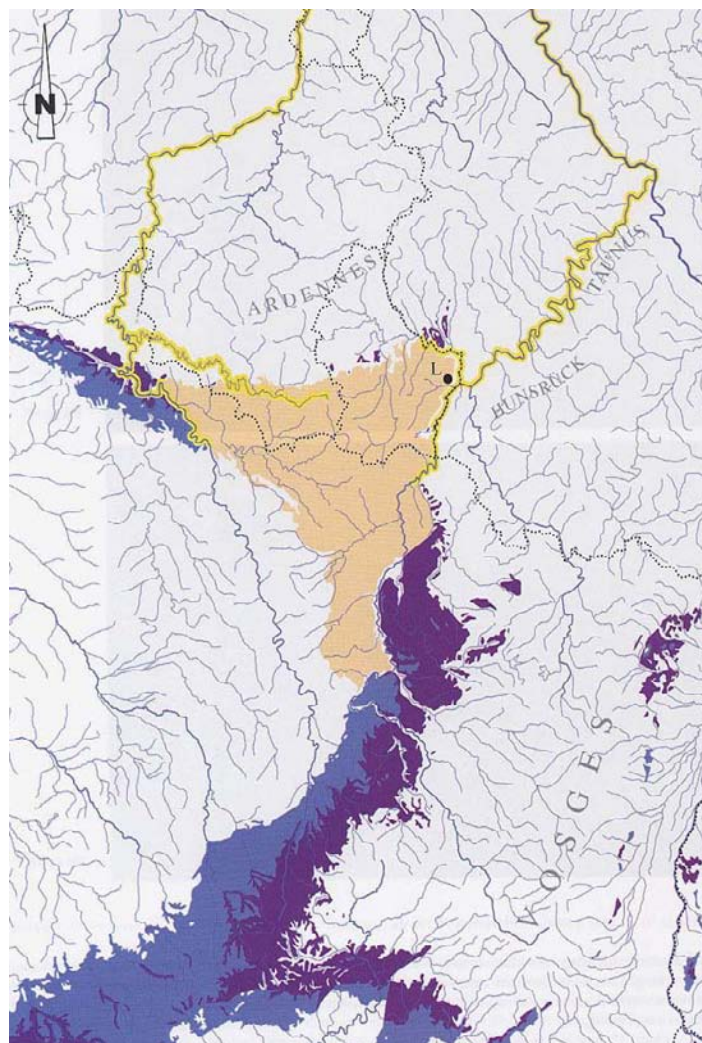
Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 14, 15, 16 (quartzites du Trias vosgien) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en saumon, gris-bleu), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.



Péto. Lellig ►

(Fig.93)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 12, 13 (silcrète, « Pierre de Stonne ») : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en bleu et violet), provenances secondaires (dépôts résiduels néogènes en beige pointillé, alluvial en jaune). L : stations de Lellig.



◄ Péto. Lellig  
(Fig.95)

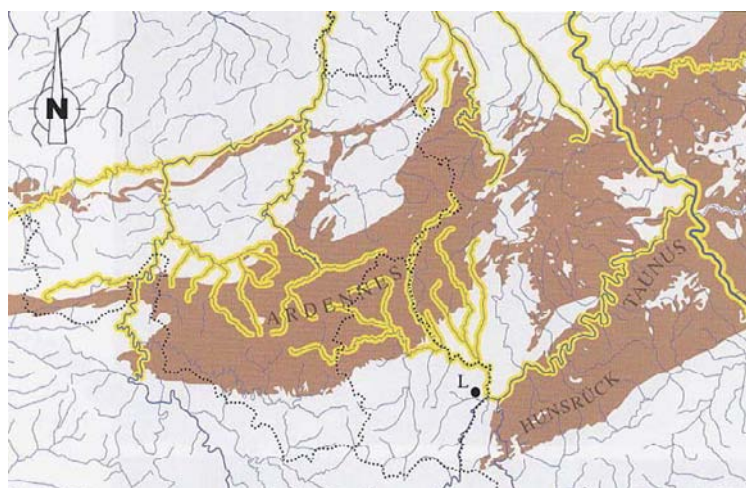
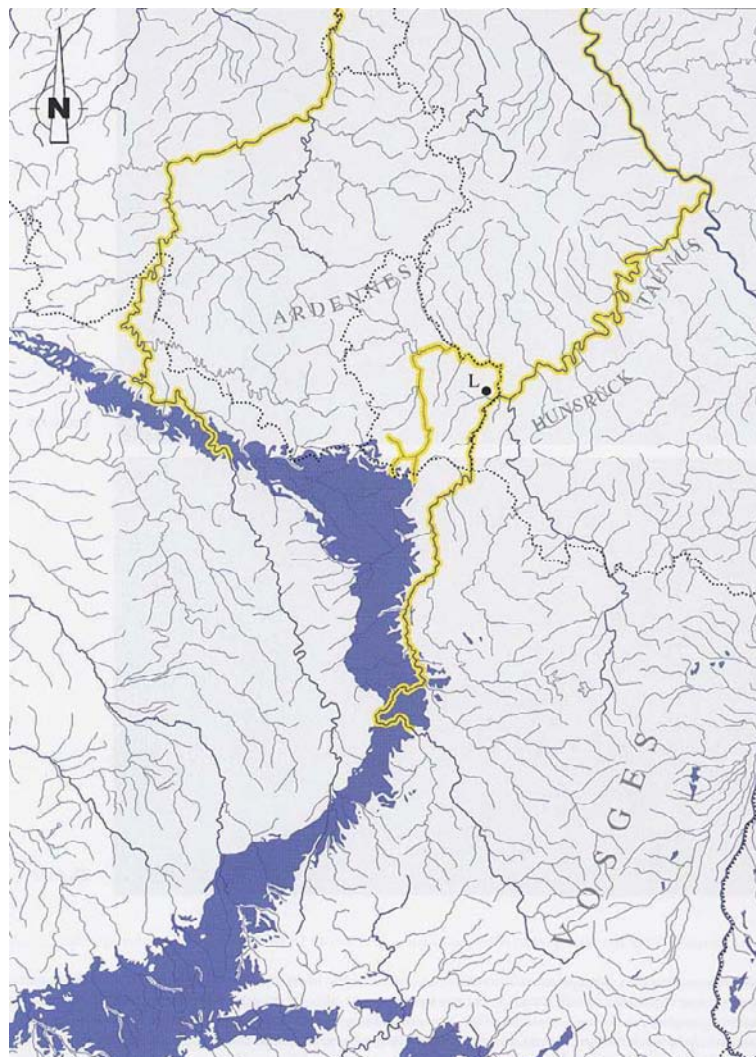
Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 7 (quartzite tertiaire, quartzite ocre lustré) : provenances secondaires, dépôt résiduels néogènes en beige. L : stations de Lellig.



Pédro. Lellig ►

(Fig.96)

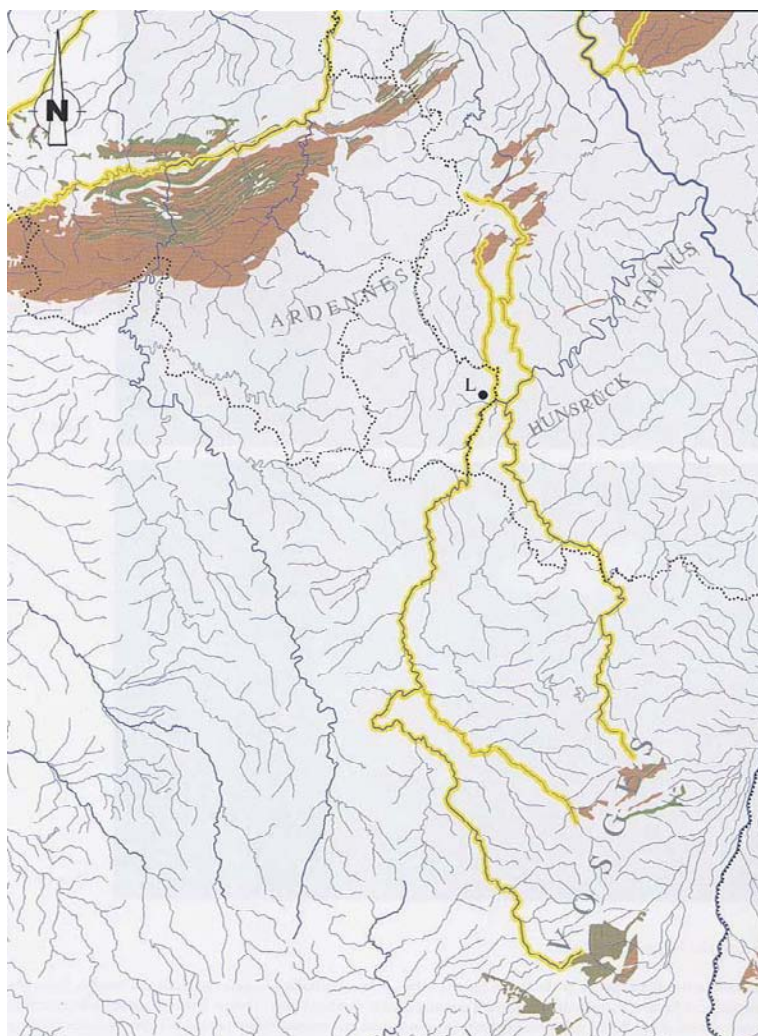
Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 18, 21, 22 (microsilicites, chailles) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en bleu), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.



◄ Pédro. Lellig  
(Fig.97)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 19 (schistes charbonneux) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.



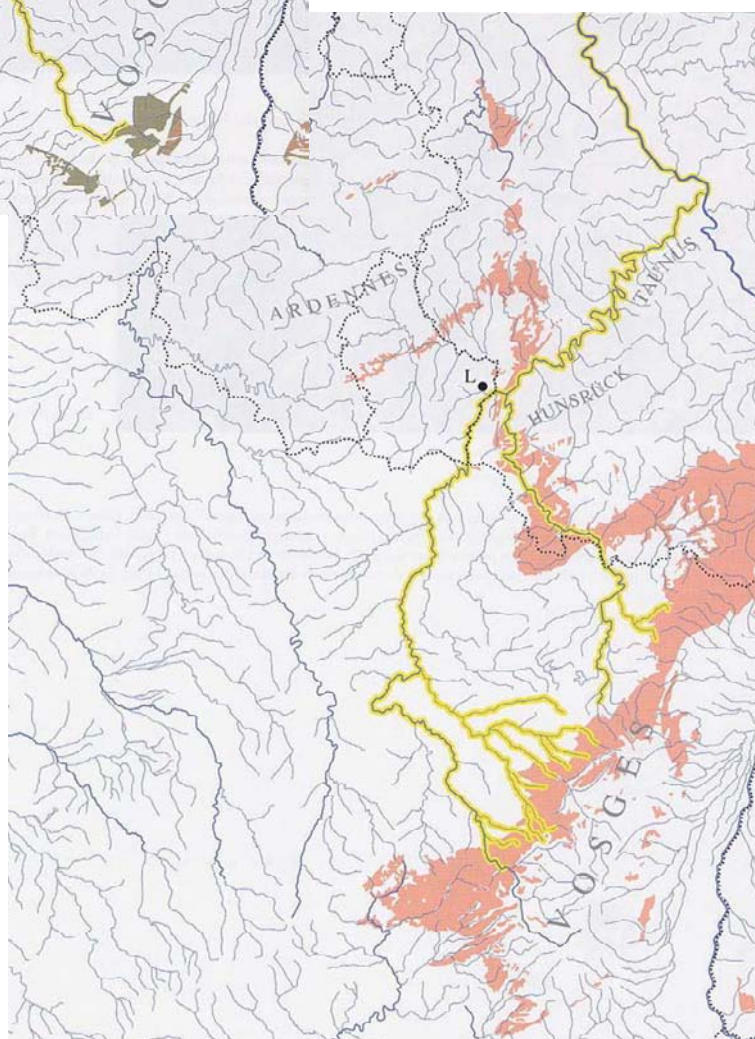


◀ Pétro. Lellig  
(Fig.98)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 20 (schistes grauwaqueux fin) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun et vert), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.

Pétro. Lellig ▶  
(Fig.99)

Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 23 (grès quartzitique graveleux) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.





## 20. Annexes

### Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Alle Pré-Monsieur (Canton du Jura, Suisse)

(Clichés en Microscopie : Thierry Rebmann ; clichés en Macroscopie : Bernard Migy, Photographe O.P.H. Jura, Porrentruy)

#### Le grès quartzitique

##### **Type 01 : grès quartzitique, quartzitique graveleux vosgien, grès conglomératique quartzitique.**

###### Aspects du poli :

Présence de poli fluvial (pour les galets inclus), quelques cm de diamètre, homogène, opaque sans éclat, émoussé mat, corrosion de surface, impacts en ½ croissant, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur : 1,5Y0/1; 10YR6/6; 10YR6/4; soit noir à brun jaunâtre.

###### Aspects de la roche :

Cassure rugueuse irrégulière, à courbe, lisse au toucher, opaque, aspect homogène, éclat mat, sans éclat; roche homométrique à grains de quartz assez fins, au contour régulier, grains fins sableux classés, liés par un ciment détritique siliceux, à graviers moyens mal classés centimétriques; plan de cassure contournant les grains. Couleur : 7,5YR6/6, soit brun orangé (grès rose, poudingue du Trias des Vosges).

###### Texture :

Texture granuleuse à grains ronds détritiques de quartz de taille ½ mm, lités, de forme sub-circulaire, translucides à opaques, lités; roche cristallisée engrenée, de type arénite à graviers sub-arrondis de quartz à gangue de grès microsiliceuse et argillo-ferrugineuse.

###### Structure :

Structure finement grenue : grains détritiques agglomérés apparents de quartz hyalin; grès à ciment siliceux de quartz majoritaire par nourrissage des grains de quartz arrondis; roche sédimentaire détritique polygénique à éléments de nature différente : grains de quartz et graviers centimétriques (2 à 3 cm), galets allogénétiques quartziteux, quartzitiques, argilosiliceux.

###### Éléments visibles :

Roche détritique faiblement métamorphique : quartz-arénite (0,063mm < x < 2mm), taille : grains fins à moyens, de forme sub-arrondie, bon classement, composition secondaire : quartz, galets de quartz filonien laiteux.

Fond quartziteux, très abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux, oxydes de fer (ferrugineux), ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.

###### Milieu de formation :

Roche sédimentaire ayant été peu affectée par le métamorphisme (granites, pyroclastites) ou recristallisations partielles du grès, a) roches issues du métamorphisme de roches gréseuses, formation de conglomérat (ou poudingue); b) alluvions, terrasses, plateaux; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

###### Dépôt :

Alluvions sableuses à graviers (chenaux, plages), a) quartzite provenant d'un grès métamorphique ou galet de conglomérat (Conglomérat principal ou Grès bigarré); b) 1 : Trias inférieur, faciès germanique (étage Buntsandstein).

###### Remaniement :

Alluvions, épandages fluvio-glaciaires en terrasses et cônes alluviaux des cours d'eau des Vosges du Sud.

###### Localisations géologiques :

Grès, de l'ère Secondaire, période du Trias inf., faciès germanique, étage du Buntsandstein (-230 à -225 M.A.). En stratigraphie : Grès vosgien inférieur ou supérieur, Couches intermédiaires ou à Voltzia.

###### Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques ou alluvions (secteur de Belfort, Thann).



## Les quartzites

Types 02 : quartzite gris beige vosgien, galets à grains fins et de taille égale issus du grès conglomératique; type 03 : quartzite marron, brun-clair vosgien, galets à grains très fins de taille égale, à cassure brune à marron, à patine rouille ou brune; type 04 : quartzite rouge violacé vosgien, galets à grains fin de taille égale, à cassure brun rouge à violacé, à patine brun foncé à sombre; type 05 : quartzite mixte gris/rouge, violacé vosgien, galets à grains moyens de taille égale, à cassure de couleur mixte gris beige/rouge violacé, à patine zonée beige violacée.



(Fig. 150) Quartzites vosgiens

### Aspects du poli :

Types 02 à -23 : émoussé mat, corrosion de surface, impacts en ½ croissant (sauf -22), encroûtements Fe, Mn. Couleur poli : 02 : 2,5Y5/4, 7/4; 7,5YR7/3; 10YR4/6, 5/6, 6/4, 6/6, 7/3, 7/6, soit brun à brun jaune, gris jaune, -21 : 5YR4/3, 5/2, 5/3; 7,5YR4/4, 5/4; 10YR5/4, soit brun terne à brun, brun jaunâtre, -22 : 5YR5/2; 7,5YR4/1, 4/2, soit gris brun à brun foncé, -23 : 5Y8/3; 10YR6/4, 7/4; soit jaune pâle à brun pâle.

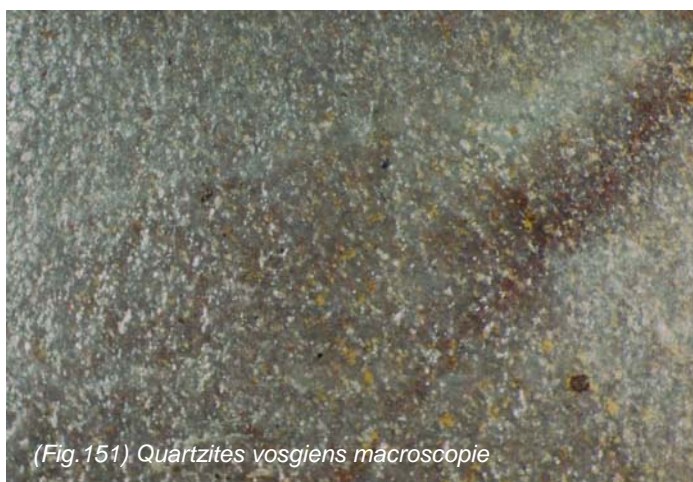
### Aspects de la roche :

Cassure : 02 : courbe à conchoïdale, esquilleuse, lisse au toucher; -21 : irrégulière, courbe à conchoïdale, rides d'ondulation; -22 : irrégulière, courbe à conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher; -23 : irrégulière, courbe à conchoïdale, lisse au toucher.

Couleur : 02 : 2,5Y6/1, 6/4, 7/3; 5Y7/1, 8/2; 7,5Y7/1; 2,5YR5/1; 5YR 4/2, 8/1; 10YR5/2, 6/3, 6/4, soit jaune gris, jaune terne, gris clair, gris rouge, brun gris, beige rosé, beige, orange terne; -21 : 2,5YR2/3, 3/3, 5/2, 5/3; 5YR5/2; 7,5 YR5/2; 10YR6/2, soit brun rouge foncé, brun gris foncé à terne, beige; -22 : 10R5/1; 5YR5/2; 7,5YR4/1, soit brun gris; -23 : 2,5Y7/3 - 7,5R4/2; 7,5Y7/1 - 2,5YR5/3; 10YR6/1, soit jaune clair, rouge gris, gris clair, brun rouge terne.

### Texture :

Types 02, -21, -22 : aspect homogène, éclat gras à mat; -23 : aspect hétérogène, éclat gras à mat; 02, -21, -23 : de type arénite; -22 : de type lutite, arénite.



(Fig. 151) Quartzites vosgiens macroscopie

Structure :

Types 02, -21, -23 : grains agglomérés; -22 : petits grains agglomérés.

Éléments visibles :

Grains de quartz détritique soudés.

Fond, liant :

Ciment siliceux secondaire abondant, roche dure, compacte (-22 : roche très dure).

Milieux de formation :

Sédimentaire ayant été au contact d'un fort métamorphisme.

Dépôt :

Types 02 à -22 : alluvions sableuses (chenaux, plages); -23 : alluvions sablo-argileuses (chenaux, plages).

Remaniement :

Galets de poudingue, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques :

Galets provenant d'un grès à conglomérat ou poudingue de l'Ere Secondaire. Période du Trias inf., faciès germanique, étage Buntsandstein (-230, -225 M.A.). En stratigraphie : Conglomérat principal (ou Grès bigarré).

Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques, alluvions (secteur de Belfort - Héricourt : poudingue de Chagey - Champey, drainé par la Lizaine; secteur de Giromagny : poudingue de Ternuay - Melay, drainé par l'Ognon).

## **Les quartzites du Primaire des Vosges**

### **Type 06 : quartzite de roches magmatiques et volcano-sédimentaires**

Aspects du poli :

Présence de poli fluviatile, émoussé mat, corrosion de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn.

Couleur poli : 2,5Y8/3; soit jaune pâle

Aspects de la roche :

Cassure courbe, lisse au toucher, opaque à translucide, aspect hétérogène, éclat mat; roche hétérométrique à grains de quartz assez grossiers, au contour irrégulier, d'arènes granitiques, gneissitiques et de roches volcano-sédimentaires, phylliteux, mal classés, plurimillimétriques, liés par un ciment détritique siliceux; plan de cassure traversant les grains. Couleur : 7,5Y8/2, soit gris clair à beige, verdâtre, à patine beige à brun clair.

Texture :

Texture granuleuse à grains détritiques de quartz de forme quelconque, non lités, translucides à opaques; roche cristallisée, de type arénite à gros grains sub-ovales de quartz à gangue microsiliceuse et argillo-ferrugineuse, fortement phylliteuse.

Structure grenue :

Gros grains détritiques agglomérés apparents de quartz hyalin, au contour irrégulier; ciment siliceux de quartz majoritaire; roche détritique de roches magmatiques polygéniques à éléments de nature différente : grains de quartz phylliteux soudés corrodés, filonnet de quartz laiteux (1 cm d'épaisseur) marquant un fort degré de métamorphisme.

Éléments visibles :

Galets de roches détritiques fortement métamorphiques, à gros grains de tailles diverses, à cristaux de quartz limpide présentant parfois des inclusions de rutile ou phyllosilicates diffus (verts), pas de classement, composition secondaire : quartz filonien laiteux, parfois minéralisés.

Fond, liant :

Fond quartzeux, très abondant, nature : microsiliceux, oxydes de fer (ferrugineux), ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes, roche dure, compacte.

Milieux de formation:

Brèches, conglomérats d'arénites de roches cristallines du massif des Ballons d'Alsace, quartzite ayant été très affectée par le métamorphisme (granites, pyroclastites). C'est un métaquartzite.

Dépôt :

Arènes granitiques.

Remaniement :

Galets charriés par les alluvions des cours d'eau drainant les Vosges du Sud granitiques, épandages fluvio-glaciaires en terrasses et cônes alluviaux des cours d'eau des Vosges du Sud.

Localisations géologiques :

Galets provenant de roches cristallines de l'Ere Primaire, périodes du Dévonien moyen au Carbonifère supérieur (-370 à -280 M.A.). En stratigraphie : conglomérats primaires volcano-sédimentaires.

Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny).  
Les quartzites primaires ou secondaires, alpins rhénans

**Types 07 : quartzite translucide, laiteux, saccharoïde ; type 08 : quartzite brun gris, crème, laiteux.**

Aspects du poli :

Présence de poli fluvial, 1170 : émoissé mat, corrosion alvéolaire de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn; 1171 : émoissé mat, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur poli : 1170 : 2,5Y6/8; 10YR6/6, soit brun jaune clair à or; 1171 : 7,5YR5/4; 10YR7/3, soit brun terne à brun pâle, beige.

Aspects de la roche :

Cassure : 1170 : cassure conchoïdale à rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect hétérogène, éclat gras, vitreux, sub-translucide; -71 : cassure rugueuse à courbe, non lisse, aspect homogène, éclat mat. Couleur : -70 : 5Y7/1, soit gris clair; -71 : 2,5Y7/2, 8/4, soit jaune gris, jaune pâle.

Texture :

Texture granuleuse à grains détritiques de quartz de forme quelconque, non lités, vitreux à opaques; roche cristallisée, de type arénite à gros grains de quartz à gangue microsiliceuse et argilo-ferrugineuse, parfois phylliteuse.

Structure :

Type 1170 : structure grenue, on devine le contour de grains ressoudés, ciment siliceux de quartz majoritaire; -71 : structure grenue, grains détritiques agglomérés apparents de quartz hyalin, au contour irrégulier, ciment siliceux de quartz majoritaire. Roches détritiques de roches magmatiques et métamorphiques, polygéniques, d'origine alpine.

Éléments visibles :

Type 1170 : gros grains de quartz de tailles diverses, cristaux limpides, presque vitreux, présentant parfois des inclusions, pas de classement, composition secondaire : quartz filonien laiteux, parfois minéralisés; -71 : gros grains de quartz soudés, pas de classement, composition secondaire : quartz filonien laiteux, parfois minéralisé.

Fond, liant :

Type 1170 : fond quartzeux abondant, nature : microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes, roche dure, cassante; -71 : fond quartzeux, nature : microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes, roche dure, altérée.

Milieus de formation :

Type 1170 : sable quartzeux très pur, engrené; -71 : sable quartzeux grossier engrené.

Dépôt :

Type 1170 : sable quartzeux ayant été en contact avec le métamorphisme; -71 : sable quartzeux n'ayant été que partiellement métamorphisé.

Remaniement :

Galets charriés par les alluvions du Rhin ou d'origine fluvioglaciaire alpine.

Localisations géologiques :

Galets provenant de sables alpins de l'Ere Primaire ou Secondaire, de toutes périodes, étages alpins.

Stratigraphique : non étudié.

Provenance :

Type 1170 : métaquartzites alpins (Rhin, Aar, Valais); -71 : quartzites alpins souvent altérés (Rhin, Aar, Valais).

## **Famille du quartz filonien laiteux**

**Type 09 : quartz filonien, blanc laiteux; type 10 : quartz blanc translucide, hématisé; type 11 : quartz limpide, hyalin; type 12 : quartz lydienne vert brun, rouge violacé.**

Aspects du poli :

Présence de poli fluvial; 1200, -01 : poli émoissé mat, corrosion de surface, écaillage, chocs en ½ croissant, microfissurations; -10, -20 : poli émoissé mat, corrosion de surface, écaillage, chocs en ½ croissant. Pour tous types : encroûtements Fe, Mn. Couleur poli : 1200 : 2,5Y7/4, 7/6, 8/4; 5Y8/2, 8/3; 7,5YR5/3, 6/6; 10YR6/6, 7/3, soit jaune pâle à jaune gris, brun gris, brun jaune clair (orange), beige. Rubéfaction de surface; -01 : 5YR2/4; 10YR4/3, soit brun rouge foncé à brun terne. Rubéfaction de surface; -10 : 2,5Y8/6; 10YR6/6, soit jaune orangé terne à brun jaune clair. Rubéfaction de surface; -20 : 5YR5/3; 10YR6/6, soit brun rouge terne à brun jaune clair.





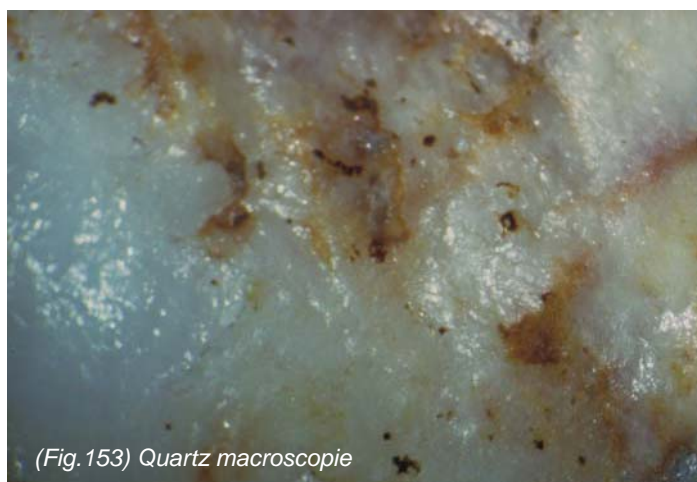
#### Aspects de la roche :

Cassure : 1200 : irrégulière à rugueuse, courbe à conchoïdale; -01 : irrégulière à rugueuse, conchoïdale; -10 : courbe, lisse au toucher; -20 : conchoïdale, lisse au toucher. Couleur : 1200 : 2,5Y8/1; 7,5Y8/1; 10Y8/1; 7,5YR8/1, 8/2; N 7/0, 9/0, soit gris clair à beige pâle. Veinage et enclaves gris translucide à laiteux; -01 :

7,5Y8/1; 10YR3/3; soit gris clair à brun foncé. Fins lits blanchâtres dans quartz plus gris. Importantes plages hématisées; -10 : 10Y8/1, N8/0, soit gris clair; -20 : 10R5/3; 5YR5/3, soit brun rouge à brun gris.

#### Texture :

Types 1200, -01, -10 : aspect homogène, vitreux, sub-translucide à opaque, brillant, nacré, gras, texture homogène à monocristaux plurimillimétriques homométriques, facettés et de forme quelconque, non lité; roche macrocristalline de type quartz filonien; -20 : aspect hétérogène, mat, opaque, microfissuré, texture homogène à monocristaux plurimillimétriques homométriques, facettés et de forme quelconque, non lité; roche macrocristalline de type quartz filonien.



#### Structure :

Structure microgrenue ou sans grains apparents (masse cristalline), roche monogénique à minéraux xénomorphes authigènes sub-anguleux, ou grains de quartz allogènes, quartz majoritaire.

#### Éléments visibles :

Quartz filonien laiteux commun. Fond, liant : fond quartzeux, très abondant (proche de 90%), nature : microsiliceux.

#### Milieus de formation :

Filons hydrothermaux de basse et moyenne température : roches magmatiques, métamorphiques.

Dépôt :

Alluvions, terrasses, plateaux.

Remaniement :

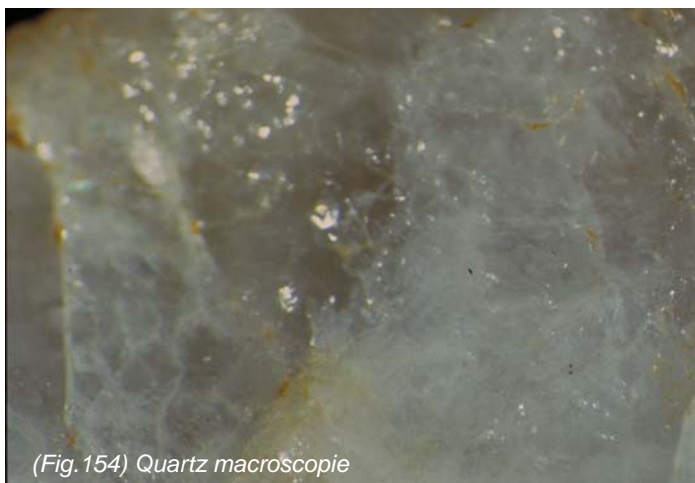
Galets de conglomérats (poudingue), alluvions, terrasses et cônes alluviaux des cours d'eau, épandages fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques :

Galets provenant de grès à conglomérat ou poudingues de l'Ere Secondaire, galets issus de filons quartzifères mis en place à l'Ere Primaire, toutes périodes, période du Trias inf., faciès germanique, étage du Buntsandstein (-230 à -225 M.A.) ; Primaire vosgien; quartz alpins toutes périodes. En stratigraphie : Conglomérat principal (ou Grès bigarré); terrains primaires du Dévono-Dinantien ou du Carbonifère; non connu si la provenance est alpine.

Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques ou alluvions (secteur de Belfort - Héricourt : poudingue de Chagey - Champey, drainé par la Lizaine; secteur de Giromagny : poudingues de Ternuay - Melay, drainé par l'Ognon); galets alpins possibles (Rhin, Aar).



(Fig.154) Quartz macroscopie

## Les schistes

### Type 13 : schiste phtanitique marron.

Aspects du poli : présence de poli fluvial, émoussé mat, dissolution de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn (wad dentrique). Couleur poli : 2,5YR4/3; soit brun rouge terne.

Aspects de la roche :

Cassure conchoïdale, à rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect homogène, mat, opaque. Couleur : 2,5YR4/3, soit brun rouge terne.

Texture :

Roche à grains très fins, de la classe des lutites.

Structure :

Roche microgrenue, clastique.

Éléments visibles :

Bioclastes (Radiolaires).

Fond, liant :

Fond de quartz cryptocristallin et hématite diffuse, très abondant, nature : microsiliceux, en imprégnation.

Milieu de formation :

Milieu volcano-sédimentaire.

Dépôt :

Dépôt en formation de roches sédimentaires siliceuses : schistes argilo-siliceux (vases, flyshs), dans un contexte proche des dépôts volcaniques de roches pyroclastites, tufs, cinérites...

Remaniement : galets d'alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques :

Galets provenant de roches de l'Ere Primaire, de faciès volcano-détritique, période du Dévonien (Dévono-Dinantien), faciès Culm (volcano-sédimentaire schisto-grauwackeux). En stratigraphie : roche clastique, probablement schiste rosé du Givétien (-365, -360 M.A.).

Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny : étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

## Les phtanites à Radiolaires ou microquartzitiques

**Type 14 : phtanite à Radiolaires gris beige; type 15 : phtanite à Radiolaires vert olive; type 16 : phtanite à Radiolaires vert foncé; type 17 : phtanite à Radiolaires marron, brun chocolat; type 18 : phtanite à Radiolaires sombre, cendreuse, noir; type 19 : phtanite à Radiolaires rubané, microplissé gris/noir; type 20 : phtanite à Radiolaires, microgrenu chloriteux; type 21: phtanite à Radiolaires, microgrenu graphiteux; type 22 : phtanite microgrenu graphiteux.**



(Fig.155) Phtanites à Radiolaires ou microquartzitiques



#### Aspects du poli :

Présence de poli fluviatile; types 1730; -32; -33; -34; -35; -36; -40; -41; -51 : émoussé mat, dissolution de surface : les parties calciteuses sont fréquemment dissoutes (apparition de poches de dissolution, cristaux « fantômes » rhomboédriques). Surface : encroûtements Fe, Mn : 1730; -33; -35; -36; -40; -41; -51. Pas d'encroûtements : -32; 34. Couleur poli : 1730 : 10YR5/3, soit brun jaune terne; -32 : 10YR5/6, soit brun jaunâtre; -33 : 5Y5/2, soit gris olive; -34 : 7,5R4/2, soit gris brun; -35 : 2,5Y4/2, 5/2, 5/3; 7,5Y5/2, 6/1; 10Y6/1, soit gris brun foncé à gris olive, gris jaune, gris; -36 : 2,5Y6/2; 5Y7/3; 7,5YR5/1, soit jaune gris à jaune pâle, brun gris; -40 : 5Y4/3, soit gris olive, olive foncé; -41 : 2,5Y5/3, 7/2, 8/6; 5Y8/2; 10YR6/3, 6/4, soit gris olive à brun jaune, jaune gris, gris clair à beige; -51 : 2,5Y6/4; 10YR6/3, soit jaune terne à beige.

Aspects de la roche : cassure : 1730; -32; -35; -36; -40; -41 : conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher; -33 : courbe, lisse au toucher; -34; -51 : conchoïdale, lisse au toucher. Aspect : 1730; -33; -34; -35 : homogène, gras à luisant, opaque; -40; -41; -51 : homogène, gras à luisant, translucide; -32 : hétérogène, luisant, opaque; -36 : homo- hétérogène, gras à luisant, translucide. Couleur : 1730 : 5BG5/1, soit gris bleu; -32 : 5GY6/1, soit gris olive; -33 : 5Y5/2, soit olive grisâtre; -34 : 10R2/2, soit brun rouge sombre; -35 : 2,(Y2/1, 4/1; 5Y5/2; 7,5Y3/2; 10YR1,7/1, 2/1; N 1,5/0, soit gris olive foncé, gris olive, noir brun à brun gris foncé, noir; -36 : 2,5Y4/2-5/3; 7,5YR4/3; 10YR1,7/1, 5/4; N3/0; 10YR5/3, soit brun gris à brun, brun jaune terne, gris foncé, noir; -40 : 2,5Y2/1; 5Y2/1, 4/2, soit noir à gris olive; -41 : 2,5Y2/1, 5/2, 6/1; 10Y3/2; 2,5YR1,7/1; 5YR1,7/1; 10YR5/4; 5G1,7/1, soit noir, noir brun à noir gris, noir olive, brun gris à gris jaune, brun jaune terne; -51 : 2,5Y2/1; 7,5Y2/1, soit noir.

#### Texture :

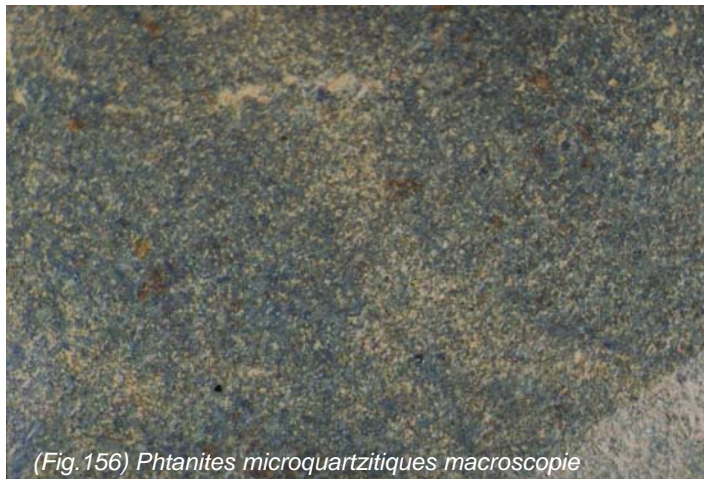
Grains très fins, de la classe des lutites, souvent microsilicite.

#### Structure :

Roche microgrenue à gangue microsiliceuse, clastique.

#### Éléments visibles :

Types 1732, -33, -34 = bioclastes (Radiolaires); 1730 : bioclastes (spicules d'éponges ou coraux en quantité); -35 : bioclastes (Radiolaires, Radiolaires diffuses, 0330400 : algues, 0630550 = spicules de Spongiaires), litage millimétrique apparent; -36, -40, -41 :



(Fig.156) Phtanites microquartzitiques macroscopie

bioclastes (Radiolaires, Radiolaires diffuses), litage mm à cm apparent pour -36; -51 : sans bioclastes. Fond, liant : 1730 : fond de quartz cryptocristallin et opale laiteuse, sphérolites fibreuses calcédonieuses, nature : microsiliceux, en imprégnation; -32, -33, -34 : quartz cryptocristallin, phyllosilicates = produits phylliteux : chlorite et séricite dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux, à oxydes de fer (-34); -35 : quartz cryptocristallin, opale laiteuse et calcédoine (Radiolaires), dans un fond de ciment argilo-siliceux et à oxydes de fer, éléments de matière organique (graphite, charbon); -36 : quartz cryptocristallin, sphérolites calcédonieuses fibreuses et microporeuses, ciment siliceux cendré à éléments de matière organique (graphite, charbon); -40 : quartz cryptocristallin, phyllosilicates ce sont les produits phylliteux : chlorite et séricite dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux et cendré à éléments de matière organique (graphite, charbon); -41, -51 : quartz cryptocristallin, ciment siliceux cendré à éléments de matière organique (graphite, charbon).

Milieu de formation :

Milieu volcano-sédimentaire; pour -36 : présence de microlits (les laminites à stratification millimétrique), séries à épisodes détritiques à cyclothèmes (fin à plus grossier).

Dépôt : formation de roches sédimentaires et volcano-sédimentaires siliceuses : schistes argilo-siliceux (vases, flyshs), dans un contexte proche des dépôts volcaniques de roches pyroclastites, tufs, cinérites...

Remaniement :

Galets d'alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques :

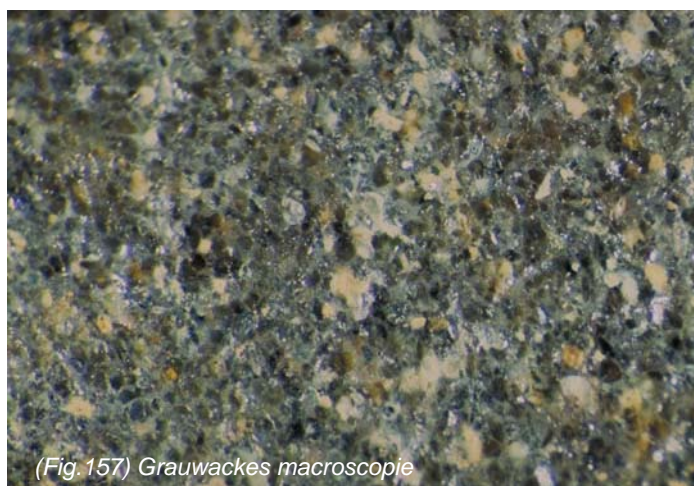
Galets provenant de roches de l'Ere Primaire, de faciès volcano-détritique, période du Dévonien (Dévono-Dinantien), faciès Culm (volcano-sédimentaire schisto-grauwackeux). En stratigraphie : roche clastique à volcano-clastique, phthanites et schistes phthanitiques du Viséen (-335, -325 M.A.).

Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny : étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

## Grauwares lutites

**Type 23 : grauware lutite à Radiolaires, vert foncé; type 24 : grauware lutite à Radiolaires, beige cendré; type 25 : grauware lutite à Radiolaires, rubanée, sombre; type 26 : grauware lutite à Radiolaires, noire; type 27 : grauware lutite à Rad., microgrenue, chloriteuse; type 28 : grauware lutite à Rad., microgrenue, graphiteuse; type 29 : grauware lutite microgrenue, vert olive; type 30 : grauware lutite microgrenue, vert foncé; type 31 : grauware lutite microgrenue, marron, brune; type 32 : grauware lutite microgrenue, beige, cendreuse; type 33 : grauware lutite microgrenue, rubanée, sombre; type 34 : grauware lutite microgrenue, noire; type 35 : grauware arénite microgrenue, verte.**



(Fig. 157) *Grauwares macroscopie*

Aspects du poli :

Types 1773, -75, -78, -81, -82, -83, -85, -86, -92 : émoussé mat, dissolution de surface : les parties calciteuses sont fréquemment dissoutes (apparition de poches de dissolution, cristaux fantômes rhomboédriques).

Surface : encroûtements Fe, Mn. Types 1773, -81, -85, -86, -92 : corrosion de surface; -84 : pas d'encroûtements. -76, -77, -79, -84 : pas de trace de poli. Couleur poli : 1773 : 7,5YR4/4; 10YR5/4, soit brun à brun jaune terne; -76 : 2,5Y6/4, soit jaune brun; -78, -79 : 2,5Y6/3, soit jaune brun; -81 : 2,5Y7/4; 5Y6/2, 6/3; 10YR7/6, soit gris vert, vert olive; -82 : 2,5Y6/3;

10YR5/3, soit jaune brun à brun gris; -83 : 10YR4/4, soit brun jaune; -84 : 2,5Y7/4, soit jaune pâle; -85 : 2,5Y6/2, soit jaune gris; -86 : 10YR2/2; 5G1,7/1, soit brun noir à noir verdâtre foncé; -92 : 2,5Y7/4, soit jaune pâle.

Aspects de la roche :

Cassure courbe à conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher. Aspect : 1773, -75 : homogène, gras à luisant, translucide; -76, -77 : homogène, gras à luisant; -78, -79, -81 : homo-hétérogène, gras à luisant, mat; -82, -83, -84, -86, -92 : homogène, gras à luisant; -85 : hétérogène, gras à luisant, mat. Couleur : 1773 : 5Y3/1, 4/2; 7,5Y3/2; 10Y2/1, soit noir à noir olive, gris olive; -75 : 2,5Y6/2; 5Y6/2, soit jaune gris à gris olive; -76; 7,5Y3/2, soit noir olive; -77 : 10YR1,7/1, soit noir brun; -78 : 5Y4/3; 7,5Y7/1,

soit olive foncé à gris olive; -79 : 2,5Y6/1, soit gris jaune; -81 : 5Y5/2, 6/2; 7,5Y4/2, 5/2; 10Y5/1; 2,5GY6/1, soit gris olive à gris; -82 : 2,5Y4/2, 5/2; 5Y4/3; 7,5Y3/2; 10YR5/2, soit gris jaune foncé à olive foncé, noir olive, brun jaune; -83 : 10YR3/4, soit brun foncé; -84 : 7,5Y4/1, soit gris olive; -85 : 2,5Y4/2 - 2,5Y2/1; 5Y4/2; 10YR5/2 - 10YR2/1; N3/0, soit gris jaune foncé à gris olive interstratifié à noir; gris olive - brun jaune gris interstratifié à noir; gris très foncé; -86 : 5G1,7/1; 5R2/1, soit noir verdâtre à gris rouge foncé; -92 : 5Y5/2; 7,5Y3/2, soit gris olive à noir olive.

Texture :

Grains, classe des lutites.

Structure :

Roche microquartzitique volcanoclastique.

Éléments visibles :

Type 1773 : bioclastes (Radiolaires); -75, -79 : bioclastes (Radiolaires, Radiolaires diffuses); -76, -77, -78 : bioclastes (Radiolaires diffuses); -81, -82, -83, -92 : sans bioclastes; -84, -86 : sans bioclastes, cristaux anguleux; -85 : sans bioclastes, cristaux anguleux, 0820960 à bioclastes (Radiolaires).

Fond, liant :

Type 1773 : quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphibole et pyroxènes, micas altérés, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux; -75 : quartz cryptocristallin, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux et cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon); -76, -77, -79, -82, -85, -86 : quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphibole et pyroxènes, micas altérés, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon); -78, -81, -83, -84, -92 : quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphibole et pyroxènes, micas altérés, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux.

Milieus de formation :

Milieu volcano-sédimentaire.

Dépôt :

Formation de roches sédimentaires siliceuses : schistes argilo-siliceux (vases, flyshs), dans un contexte proche des dépôts volcaniques de roches pyroclastites, tufs, cinérites...

Remaniement :

Galets d'alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques :

Galets provenant de roches de l'Ere Primaire, de faciès volcano-détritique, période du Dévonien (Dévono-Dinantien), faciès Culm (volcano-sédimentaire, formations schisto-grauwackeuses). En stratigraphie : roche clastique à volcanoclastique, grauwackes fins de la classe des lutites (roches détritiques au diamètre inférieur à 1/16 mm : 62,5 micromètres), du Viséen (-335, -325 M.A.).

Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny : étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

## **Roches volcaniques pyroclastiques : porphyres quartzifères, ignimbrites rhyolitiques, cinérites**

**Type 36 : ignimbrite rhyolitique, rhyolite, trachyte, andésite.** Il s'agit ici d'une rhyolite altérée.

Aspects du poli :

Présence de poli fluvatile, émoussé mat, corrosion de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur poli : 10YR7/4; soit jaune orange terne (brun très pâle).

Aspects de la roche :

Cassure conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect hétérogène, mat, opaque. Couleur : 2,5Y7/1, soit gris clair.

Texture :

Texture aphanitique (fond vitreux, présence de phénocristaux).

Structure :

Structure fluidale (étirements visibles traduisant l'écoulement).

Éléments visibles : minéraux opaques, pyroxènes, amphiboles (épidote ou hornblende), hématite cristallisée (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gris acier).

Fond, liant :

Fond quartzeux, à Fd, hématisé.

Milieus de formation :

Volcanisme effusif.



Dépôt :

Coulées fluidales, failles, séries rhyolitiques, ignimbritiques et autres séries volcaniques de roches pyroclastiques.

Remaniement :

Alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques et géographiques : galets provenant de roches de l'Ere Primaire, à faciès paléovolcanique : roches roses, rouges de la famille des porphyres quartzifères, périodes du Dévonien, Carbonifère, Permien (-395, -230 M.A.). En stratigraphie : séries volcano-détritiques indifférenciées, pyroclastites du Dévono-Dinantien, volcanisme du Givétien (-365, -360 M.A.), à Viséen (-335, -325 M.A.).

Provenance :

Vosges du Sud : formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny : étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

### **Type 37 : calcédoine hématisée, zonée.**

Aspects du poli :

Présence de poli fluvial, éboulé mat, corrosion de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur poli : 10YR8/8; soit orange jaune (jaune ocre).

Aspects de la roche :

Cassure conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect hétérogène, mat, microplis de cristallisation en chevrons (indice de métamorphisme de contact ou zonal proche), zonations claires à sombres (opalite) et ondulations incluses indiquant un accident siliceux avec précipitation biochimique. Couleur : 7,5R5/2, soit rouge gris.

Texture :

Texture de microlutite, microsilicite (apparence de silexite, chert).

Structure :

Masse cristalline, roche finement granuleuse, microgrenue, à gangue microsiliceuse.

Éléments visibles :

Roche microcristallisée.

Fond, liant :

Fond quartzeux hématisé, violet clair translucide, très abondant, nature : microsiliceux, en imprégnation.

Milieu de formation :

Milieu sédimentaire, métamorphique, filons hydrothermaux.

Dépôt :

Venues siliceuses (métamorphisme) dans les séries calcaires, marbres provenant du massif alpin, blocs, galets remaniés.

Remaniement :

Alluvions fluvio-glaciaires des nappes de galets « Sundgauschothter », alluvions du Rhin.

Localisations géologiques :

Galets, nodules siliceux hématisés alpins provenant d'un calcaire ou marno-calcaire à passées siliceuses, de l'Ere Secondaire, toutes périodes (ou Ere Primaire), probablement du Jurassique sup. alpin. En stratigraphie : non étudié, bancs de calcaires ou calcaires marneux à venues siliceuses.

Provenance :

Alpes : galets siliceux issus de formations lithologiques : marbres, calcaires (karst), marno-calcaires (Rhin, Aar).

## **21. Bibliographie**

AFFOLTER Jehanne, 1999

« Provenance des matières premières en silex », in : Le site moustérien d'Alle (Pré-Monsieur) (Jura, Suisse). Cahiers d'Archéologie Jurassienne, n°9, p. 47-57, JU (CH.).

AFFOLTER Jehanne, 1993

« Sites archéologiques du canton du Jura : matières premières siliceuses », rapport préliminaire, Section d'Archéologie de l'Office du Patrimoine historique, Porrentruy, (photocopié), JU (CH.).

AFFOLTER J., 1989

Première approche des gîtes de silex et de leur exploitation préhistorique. Minaria Helvetica, Bulletin de la Société Suisse de l'histoire des mines, 9, pp.55-60.

AMBRUSTER R., ANTOINE R.C., 1955

« Note préliminaire sur quelques stations à quartzites paléolithiques », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., L2, p 8, (F.).

AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N., 1993

« L'industrie laminaire du niveau CA du gisement paléolithique moyen de Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais) ». Bulletin de la Société Préhistorique Française, t.90, fasc. 5, p. 324-327.

AUBRY D., GUELAT M., DETREY J., OTHENIN-GIRARD B., 2000

« Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois ». Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy, 176 p, Cahier d'archéologie jurassienne, n°10, JU, (CH.).

BAECKEROOT G., 1929

« Sur l'existence de la Pierre de Stonne entre la Meuse et la Moselle (Grand-Duché de Luxembourg) ». Annales de la Société Géologique du Nord, t. 54, 87-94, Lille, (F.).

BAISE Denis, 1988

« Guide des analyses courantes en pédologie », 172 p, sommaire p 7-10, biblio. p 165-170, index p 171-172, tableaux, fig., I.N.R.A., Service des Publications, ISBN= 2-7380-0075-4, Paris, (F.).

BECKHEMER F., Dr., 1934

« Der Sauerwasserkalk von Untertürkheim und seine Fossileinschlüsse », dans « Heimatbuch », pli-24.

BELLAND G., GUILLAUME Ch., 1989

« Le Moustérien charentien de type Quina de Himeling (Commune de Puttelange-les-Thionville, Moselle) », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., n°11, p 5-18, (L.).

BELLARD A., 1953

« A propos du Paléolithique de Téting », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., p 17-18, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 5-3.013.

BELLARD A., 1953

« Note complémentaire sur le Paléolithique en Lorraine », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., p 190-191, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 5-3.079.

BELLARD A., 1952

« Paléolithique dans le pays messin », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., p 479-482, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 5-2.134.

BELLARD A., 1951

« Découvertes paléolithiques dans la région messine », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., p 503, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 5-1.174.



BELLARD A., 1930

« Observations sur la patine des silex », dans Bull. de la SPF, p 247-248, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 3-0.055.

BENECKE E., VAN WERVECKE L., 1882

« Über das Rotliegende der Vogesen », in: Mitt. geol. Landesanst. Els. Lothr., nr. III (C), s. 45-103, Strasbourg, (D.)

BENZAKOUR A., 1988

« Le volcanisme permien dans les Vosges du Nord : un témoin d'une évolution dans le cycle orogénique varisque de l'Europe occidentale », thèse de Doctorat, Univ. Nancy I, 106 p, Nancy (F.).

BERNARD-GUELLE S., 2002

« Modalités d'occupation et d'exploitation du milieu montagnard au Paléolithique moyen : l'exemple du massif du Vercors (Préalpes du nord) ». Bulletin de la Société préhistorique française, t. 99, n°4, p.685-697, (F.).

BERTRAN P., TEXIER J.P., 1995

« Fabric analysis : application to Paleolithic sites », in: Journal of Archaeological Science, nr 22/4, p. 521-535, (USA.).

BEYRIES S., 1984

« Approche fonctionnelle de la variabilité des faciès du Moustérien ». Doctorat de 3ème cycle, Université de Paris X, sous la Direction de J. Tixier, (F.).

BINTZ P. et GRÜNWALD C., 1990

Mésolithique et néolithisation en Chartreuse et en Vercors (Alpes du Nord) : évolution culturelle et économie du silex. The Mesolithic in Europe, Ixe International Symposium, Katholieke Universiteit in leuven, pp. 205-208.

BLEICHER 1888

« Note sur la découverte de silex taillé dans le lehm de Soultz (Haute-Alsace) », dans Bull. Sté. His. Nat. Colmar, (F.).

BLEICHER G., FAUDEL Ch.-Fr., 1888

« Notice sur une station préhistorique avec faune quaternaire à Voegtlinshoffen », dans Haute-Alsace , Colmar, (F.).

BLEICHER G., FAUDEL Ch.-Fr., 1888

Matériaux pour une étude préhistorique de l'Alsace, dans Bull. Soc. Préhis. Colmar, p 169-191, 1886-1888, (F.).

BOËS E., 1994

« Le piège de Voegtlinshoffen (Haut-Rhin) et l'Homme », p 9-19, phot., carte, schémas, dans Bull. de l'Asso. Philomathique d'Alsace et de Lorraine, tome 30, n° ISSN= 0750-6856, (F.).

BOECKING H., 1971

« Paläolitische Quartzit-fundstellen im Trier-Luxemburger Land », in: Quartär nr. 22, p 5-61, 24 pl., 1carte, (D.).

BOECKING H., GUILLAUME Ch., 1979

« La station paléolithique à quartzites du Grossenbüsch à Oberbillig près de Trèves (All.), comparée aux stations lorraines », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., tome 76, n°5, p 143-152, 8 fig., (F.).

BOËDA E., 1993

« Le débitage Discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète ». Bulletin de la Société Préhistorique Française, t.90, fasc. 6, p. 392-404, (F.).

BOËDA E., GENESTE J.M., MEIGNEN L., 1990

« Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen », dans Paléo., n°2, p 43-79, (F.).

BOËDA E., 1986

« Approche technologique du concept Levallois et évaluation de son champ d'application : étude de trois gisements saaliens et weichsellien de la France septentrionale », thèse de l'Université de Paris X, 2 tomes, 385 p, (F.).

BOËS E., 1992

« L'Homme en évolution. Histoire et modalités. L'exemple de l'Alsace », p 61-62, dans Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar, 61<sup>è</sup>. vol., 1990-91-92, p 55 à 69, (F.).

BOEUF O., 1983

« Le site villafranchien de Chilhac (Haute-Loire), étude paléontologique et biochronologique », thèse de Doctorat d'Etat, Université de Paris VII, 119 p, table mat. p -9 à -7, table planches, fig., tableaux p -6 à -3, (F.).

BOISCLAIR Gilles, PAGE Jocelyne, 1992

« Guide des sciences expérimentales, observation, mesures, rédaction du rapport de laboratoire », 160 p, table des matières p 11-15, index p 159-160, ISBN= 2-7613-0676-7, Ed. du Renouveau Pédagogique Inc (ERPI), Montréal-Ottawa, (Canada).

BORDES F., 1988

« Typologie du Paléolithique ancien et moyen ». Presses du CNRS, (F.).

BORDES F., 1984

« Leçons sur le Paléolithique, tome II : le Paléolithique en Europe », Institut du Quaternaire, Université de Bordeaux I, CNRS, Paris, (F.).

BORDES F., 1975

« Le gisement du Pech de l'Azé IV », note préliminaire, dans Bull. Soc. Préhis. Fse., tome 72, p 293-308, (F.).

BORDES F., 1953

« Essai de classification des industries moustériennes », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., tome 50, p 457-466, (F.).

BORDET P., TAZIEFF H., 1963

« Remarques sur l'éruption du Katmaï et de la Vallée des Dix-Mille-Fumées et sur le problème des ignimbrites », Bulletin de la Société Géologique Française, 7<sup>ème</sup> série, tome V, n°2, p. 210-213.

BOSTYN F., MARTIAL E., MASSON B., VALLIN L., 1993

« Regards sur la préhistoire régionale », 54 p, p 5-23, lexique p 46-49, biblio. p 50-52, cartes, dessins, photos, dans les Cahiers de Préhistoire du Nord (CPN), n° ISSN= 0995-1830, Service Régional de l'Archéologie Nord/Pas-de-Calais, n°11-12, (F.).

BOULAIN Jean, 1983

« Les sols de France », 128 p, biblio. 15 réf. (p 125), table des matières p 127-128, Collection Que Sais-je ?, n°1375, Presses Universitaires de France, ISBN= 2-1303-7790-4, 2<sup>ème</sup> édition revue et corrigée, P.U.F., Paris, (F.).

BOUTANTIN M., 1993

« Gla-Gla ! L'Alsace au temps des premiers Alsaciens », dans Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar, 61<sup>è</sup>. vol., 1990-91-92, p 3 à 24, tab. matières p 2, biblio. p 23-24, cartes, photos, tableaux, Edition Société His. Nat. Colmar, (F.).

BOUVRET Ch., GAMBS A., Le BRUN-RICALES F., Le STANC P., 1991

« Contribution à l'étude des lames plates trapézoïdales de haches en quartzite du Taunus. Présentation préliminaire de quelques exemplaires du Val Sierckois : Ebauches ou/et lames de haches taillées ? », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., vol. 13, p 77-84, (L.).

BOSINSKI Gerhardt, 1992

« Eiszeitjäger im Neuwieder Becken, Archäologie des Eiszeitalters am Mittelrhein », Erscheint als Archäologie an Mittelrhein und Mosel, Band 1, in der 3. völlig überarbeiteten und erweiterten Auflage, herausgegeben vom Amt Koblenz der Abt. Archäologische Denkmalpflege des Landesamtes für

Denkmalpflege Rheinland-Pfalz, ISSN = 0939-2424, s. 7-148, Die Zeit des Neandertalers s. 36-76, Die Große Zeit der Eiszeitjäger s. 77-104, Literaturverzeichnis s. 132-143, (D.).

BOSINSKI Gerhardt, 1986

« Archäologie des Eiszeitalters, Vulkanismus und Lavaindustrie am Mittelrhein », *in*: Jahresgabe der Gesellschaft der Freunde des RGZM und Prinz Maximilian zu Wied-Stiftung Mainz, (D.).

BOSINSKI Gerhardt, 1986

« Chronostratigraphie du Paléolithique inférieur et moyen en Rhénanie ». In : Tuffreau A. et Sommé J. dir. « Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest ». Actes du colloque international de Lille (4-6 septembre 1984), p. 15-34 (Supplément au bulletin de l'AFEQ 26), (F.).

BOSINSKI Gerhardt, 1985a

« Der Neandertaler und seine Zeit », *in*: Kunst und Altertum am Rhein, nr. 118, (D.).

BOSINSKI Gerhardt, 1985b

« Chronostratigraphie du Paléolithique inférieur et moyen en Rhénanie », dans Bull. de l'Asso. Fse. pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ), n°20, p15-34.

BOSINSKI Gerhardt, 1983

« Die Jägerische Geschichte des Rein-Landes », *in*: Einsichten und Lücken, Jahrb. Röm.-Germ. Zentralmus., nr. 30, s. 81-112, (D.).

BOSINSKI Gerhardt, 1967

« Die Mittelpaläolithischen Funde in westlichen Mitteleuropa ». *in*: Fundamenta, A/4, Köln, Graz. Institut für Ur-und Frühgeschichte des Universität zu Köln, Reihe A, Band 4., (D.).

BOSINSKI G., BRUNNACKER K., SCHÜTRUMPF R., u. ROTTLÄNDER R., 1966

« Der paläolithische Fundplatz Rheindahlen », Ziegelei Dreesen-Westwand, *in*: Bonner Jahrb., nr. 166, s. 318-360, (D.).

BOSINSKI G., BRUNNACKER K., u. TURNER E., 1983

« Ein Siedlungsbefund des Frühen Mittelpaläolithikums von Ariendorf », Kr. Neuwied, *in*: Archäologisches Korrespondenzblatt, 13.2, p. 157-169, (D.).

BOSINSKI G., KULEMEYER J., u. TURNER E., 1983

« Ein Mittelpaläolithischer Fundplatz auf dem Vulkan Hummerich bei Plaidt., Kreis Mayen-Koblenz », *in*: Archäologisches Korrespondenzblatt, nr. 13, s. 415-428, (D.).

BRESSY C., 2002

Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique. Thèse, Université d'Aix-Marseille I, 2 tomes, 677 p

BREZILLON M., 1983

« La dénomination des objets de pierre taillé. Matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française ». IVe supplément à Gallia préhistoire, CNRS, Paris, 423 p., 235 fig., (F.).

BROCHIER J.-L., 1982

« Les différents épisodes du creusement et du comblement des vallons post-glaciaires de Bavois. Le site protohistorique et son environnement à l'Age du Bronze d'après l'étude sédimentologique », 57 pages, consultable à l'Institut de Préhistoire de Bâle, (CH.).

BRUNNACKER K., STREIT R., u. SCHIRMER W., 1969

« Der Aufbau des Quartär-Profils von Kärlich/Neuwieder Becken (Mittelrhein) », *in*: Mainzer Naturwiss. Archiv, 8, p. 102-133, (D.).

BRUN-RICALES Foni le, 1995

« Le territoire luxembourgeois, les chasseurs paléolithiques du Bassin mosellan », dans Dossiers d'Archéologie, hors-série n°5 : Luxembourg, de la Préhistoire au Moyen-Age, les chasseurs préhistoriques, p 4-15, biblio. p15, (L.).

BRUN-RICALES Foni le, SPIER F., 1992, 1993

« Contribution à l'étude du Paléolithique supérieur ancien du territoire luxembourgeois : découverte d'une pointe foliacée à Hespérange-Gerstaid », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., vol. 14, p 29-38, (L.).

BÜCKING H., 1890

« Das Rotliegende des Breuschtales », in: Mitt. geol. Landesanst. Els. Lothr., nr. III (c), s. 105-109, Strasbourg, (D.).

BURACZYNSKI Jan, 1982

« Etude lithostratigraphique des loess d'Alsace (France) », dans Annales Universitatis Mariae Curi-Sklodowska, Lublin, Polonia, vol. 37, 1, (Pol.).

BURACZYNSKI Jan, 1971

« Le loess des environs de Strasbourg - Lessy okolic Strasburga, Francja », dans Annales Universitatis Mariae Curi-Sklodowska, Lublin, Polonia, vol. 26, (Pol.).

BURACZYNSKI J., BUTRYM J., 1987

« Thermoluminescence stratigraphy of the Loess in the southern Rhinegraben », in: Catena Supplement nr. 9, s. 81-94, M. Pecs Ed., Braunschweig, (D).

BURACZYNSKI J., BUTRYM J., 1984

« La datation des loess du profil d'Achenheim (Alsace) à l'aide de la méthode de thermoluminescence », 9p (p 201 à 209), résumé p 201, biblio. p 207 à 209, fig., coupes, tableaux, photos, dans Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ), ISSN= 0004-5500, Deuxième Série, 21<sup>è</sup> année, n°20, 4, (F.)

BUZZI P., DREIDEMY J.-C., GUILLAUME C., KOENIG M.-P., MERVELET P., 1994

« La déviation de la RN 57 en Lorraine : bilan des recherches archéologiques ». Revue Archéologique de l'Est, t. 45, fasc. 1, p. 15-90, (F.).

CAHEN D., HAESAERTS P., 1984

« Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel », Ed. Patrimoine de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, (B.).

CAILLEUX André, 1980

« Les roches », 128 p, biblio. p 127, table des matières p 128, Collection Que Sais-je ?, n°519, Presses Universitaires de France (P.U.F.), 8<sup>ème</sup> édition mise à jour, Paris, (F.).

CAILLEUX A., CHAVAN A., 1984

Détermination pratique des roches, 195 p, table des matières et biblio. 8 réf. (p 7), index p 189 à 194, table fig. p 195, Société d'Edition d'Enseignement Supérieur (SEDES), 10<sup>ème</sup> édition, CDU et SEDES réunis, ISBN= 2-7181-3719-2, Paris, (F.).

CAILLEUX A., CHAVAN A., 1968

« Détermination pratique des minéraux », 177 p, index p 167 à 171, biblio. 6 réf. (p 173), table fig. p 175, table matières p 177, Société d'Edition d'Enseignement Supérieur (SEDES), 5<sup>ème</sup> édition, Paris, (F.).

CAILLEUX A., TAYLOR G.,

« Code Expolaire et Notice », 19 p, caractéristiques p 2, mode d'emploi p 4, n°5619-11-63, Ed. N. BOUBEE et Cie, Imprimerie Hemmerlé, Petit et Cie, Paris, (F.).

CAMPY Michel, CHALINE Jean, VUILLEMEY Marcel et coll., 1990

« La Baume de Gigny (Jura) », 266 p, biblio. fin des chapitres, résumé p 253-254, planches de I à VIII, table des fig. p 257-258, table des tableaux p 259, table des planches p 261, table des matières p 262, n° ISBN= 2-222-04345-X, XXVII<sup>è</sup>. supplément à Gallia-Préhistoire, Editions du CNRS, Paris, (F.).

CAMPY M., CHALINE J., HEIM J., MOURER-CHAUVIRE C., VUILLEMEY M., 1990

« La séquence chronoclimatique de Gigny, dans la Baume de Gigny (Jura) », Campy, Chaline, Vuillemy, Editions Masson, XXVII<sup>ème</sup> supplément à Gallia Préhistoire, Editions du CNRS, p 243-251, Paris, (F.).

Carte géologique de la Belgique et contrées limitrophes, 1968 (pl. 2), 1/200000, dans Atlas de Belgique, Institut Géographique Militaire, dressé en 1966 par P. Béthune et J. Burckaert, (B.).

Carte géologique de la France à 1/50000, CIREY-SUR-VEZOUZE, Massif du Donon et vallée de la Plaine, 1978. n°270, Flle 36-16, B.R.G.M., notice explicative de 48 p, sommaire p 1, biblio. p 40-46, auteurs p 47, (F.). La carte géologique à 1/50000 CIREY-SUR-VEZOUZE est recouverte par les coupures LUNEVILLE (n°70) à l'Ouest et STRASBOURG (n°71) à l'Est, de la carte géologique de la France à 1/80000.

Carte géologique de la France à 1/50000, MOLSHEIM, Mont Sainte-Odile, Vallée de la Bruche, Nideck, 1975. n°271, Flle 37-16, B.R.G.M., notice explicative de 82 p, sommaire p 1-2, biblio. p 70-77, auteurs p 80, (F.). La carte géologique à 1/50000 MOLSHEIM est recouverte par la coupure STRASBOURG (n°71) de la carte géologique de la France à 1/80000.

Carte géologique de la France à 1/50000, SELESTAT, Champ du Feu, Schlossberg, 1970. n°307, Flle 37-17, B.R.G.M., notice explicative de 47 p, schéma couleur en fin de notice, biblio. p 42-47, auteurs p 47, (F.). La carte géologique à 1/50000 SELESTAT est recouverte par les coupures STRASBOURG (n°71) au Nord et COLMAR (n°86) au Sud, de la carte géologique de la France à 1/80000.

Carte topographique à 1/250000, LORRAINE-ALSACE, 1986. Série rouge, n°104, I.G.N, Paris (F.).

Carte topographique à 1/250000, STRASBOURG, 1958. Série 1501, Flle NM 32-10, Ed. 4, I.G.N, Paris (F.).

Carte topographique à 1/100000, STRASBOURG - FORBACH, 1984. Série verte n°12, Ed. 6, I.G.N, Paris (F.).

Carte topographique à 1/50000, MOLSHEIM, 10/1984. Série M 761, Flle 37-16, Edition 5, I.G.N.F, Paris (F.).

Carte topographique à 1/25000, MOLSHEIM, 1990. Série bleue, n°3716 Est, Edition 3, I.G.N, Paris (F.).

Carte topographique à 1/25000, SCHIRMECK, 1985. Série bleue, n°3716 Ouest, Edition 2, I.G.N, Paris (F.).

CHALINE J., BROCHET G., 1990

« Les rongeurs et leurs significations paléoclimatiques, dans la Baume de Gigny (Jura) », Campy, Chaline, Vuilleme, Editions Masson, XXVIIème supplément à Gallia Préhistoire, Editions du CNRS, p 243-251, Paris (F.).

CHALINE Jean, 1985

« Histoire de l'Homme et des climats au Quaternaire », Ed. Doin, (F.).

CHALINE Jean., THÉVENIN André, 1973

« Découverte de Spermothiles dans les sables vosgiens d'Achenheim et âge des industries sous-jacentes sur galets brisés », dans Rev. Archéo. de l'Est, tome 23, fasc. 3-4, p 205-215, (F.).

CHALINE Jean, 1972

« Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France », Cahiers de Paléontologie, Editions du CNRS, 410 p, Paris, (F.).

CHALINE Jean, 1972

« Le Quaternaire. L'histoire humaine dans son environnement ». Paris, (F.).

CHARTIER Michèle, 1992

« Environnement et occupation protohistorique dans la vallée de l'Aisne », travaux du Laboratoire de géographie physique, Géodynamique Externe et Environnement n°21, Université Paris 7, 129 p, sommaire p 1-2, biblio. p 117-123, liste fig. p 125-127, cartes, coupes, schémas, ISBN= 0223-2271, lab. géog. phy., Paris 7, (F.).



CHORLON Windsor et coll., 1987

« Les périodes glaciaires », collection la Planète Terre, 176 p, table des matières p 5, biblio. p 171-173, source des illustrations p 173, index p 173-176, dépôt légal n° M-10135-XXX, éditions Time-Life, Amsterdam, (Ned.).

CHOUBERT G., GARDET G., 1935

Contribution à l'étude du Permien des Vosges, dans Revue de Géogr. Phys. et Géol. Dyn., n°VIII (1), p 325-360, Paris, (F.).

Collectivité Auteur, 1992

« Les animaux de la préhistoire entre Provence et Toscane », vol. 1, 22 p. et 2, 85 p., sous la direction de CREGUT-BONNOURE Evelyne ; Ed. Société d'Etude des Sciences naturelles du Vaucluse, Muséum Requien, Avignon (F.).

Collectivité auteur, 1990

« Préhistoire dans le Jura. Les grottes de Gigny et d'Arlay », 63 p, sommaire p 5, lexique p 59-61, biblio. p 63, publication du Cercle Girardot, section d'archéologie de la Société d'Emulation du Jura, Lons-le-Saunier, (F.).

Collectivité Auteur, 1988

« Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe : ruptures et transitions », examen critique des documents archéologiques, Actes du colloque international de Nemours, C. Farizy éditeur, (F.) 1988 (Paris 1990).

Collectivité auteur, 10/1986

« La Lorraine d'avant l'Histoire, du Paléolithique inférieur au premier âge du fer », livret d'exposition, le quaternaire lorrain, p 33-39 par J.-C. Bonnefont, le peuplement préhistorique du Nord-est de la France et des pays limitrophes (des origines au néolithique), p 41-45 par A. Thévenin, les chasseurs paléolithiques de Lorraine, p 46-72 par Ch. Guillaume, 92 p., pl., fig., phot., Metz (F.).

Collectivité Auteur, 1982

« Achenheim (Bas-Rhin), foyers découverts en 1981 », dans Gallia Préhistoire, Circonscription d'Alsace, tome 25, (F.).

Collectivité Auteur, 1978

« Géomorphologie et Préhistoire dans la région de Strasbourg », sommaire p 1, biblio. p 175 à 180, fig., tabl., photos, 184 p, ISSN = 0396-9657, dans Recherches Géographiques à Strasbourg, n°7, Association Géographique d'Alsace, UER de Géographie, ULP Strasbourg, (F.).

Consultation DRAC Alsace, Strasbourg, Inv. n°78 P.AL.55.

Collectivité auteur, 1976

« Les industries à quartzites du bassin de la Moselle », dans Comptes rendus du Colloque de Luxembourg, 24-26 mai 1976, dans Etudes et Recherches de l'Université de Liège, série A, n°4, 32 p., cartes, croquis, Liège (B.).

Collectivité auteur, 1968

« Achenheim (Bas-Rhin) », travaux de J.M. Soulié, dans Gallia Préhistoire, Circonscription d'Alsace, n°11, (F.).

Collectivité Auteur, 1967

« Remarques sur le comportement des grès et granites vosgiens sous climat froid », p 403 à 417, Institut de Géographie de Nancy, dans Revue Géographique de l'Est, tome VII, n°4 Oct.-Déc., (F.).

COMBIER J., 1967

« Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique », publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, mémoire n°4, (F.).

CONARD N.-J., 1992

« Tönchesberg and its position in the paleolithic prehistory of northern Europe ». Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsinstitut für Vor-und Frühgeschichte, 176 p. (Monographie, n°20), (F.).

CONARD N.-J., ADLER D.-S., 1997

« Lithic reduction and hominid behavior in the middle paleolithic of the Rhineland ». *Journal of Anthropological Research*, vol. 53, p. 147-175, (US.).

CONARD N.-J., PREUSS J., LANGHOR R., HAESAERTS P., VAN KOLFSHOTEN T., BECZE-DEAK J., REBHOLTZ A., 1995

« New geological research at the middle paleolithic locality of Wallertheim in Rheinhessen ». *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 25, p. 1-12, (D.).

CONNET N., 2003

« Rapport de diagnostic. Parcelle 521 (section 15), lieu-dit « RN 420 » à Mutzig (Bas-Rhin) », Service Régional de l'Archéologie d'Alsace, Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, 15 p., (F.).

CONSTABLE G. et Coll., 1972-73

« Les Néandertaliens, Collection les Origines de l'Homme », 160 p, tab. mat. p 5, source des illustrations p 152, biblio. p 153, index p 154-160, Ed. Time-Life International B.V. (Ned.).

CORDIER Stéphane, 2004

Les niveaux alluviaux quaternaires de la Meurthe et de la Moselle entre Baccarat et Coblenze : étude morphosédimentaire et chronostratigraphique, incidences climatiques et tectoniques. Thèse de doctorat en Géographie de l'Université de Paris-Val-de-Marne (Paris XII), sous la Direction du Pr. Bernard Dumas. 2 vol. (277 p.) : ill., cartes. Bibliogr. p. 256-277. Numéro national de thèse : 2004PA120056.

CRAVE M.,

« Origine des instruments lithiques aux périodes paléolithiques et néolithiques dans la Haute-Alsace », dans le compte-rendu de la conférence de M. Crave à la Soc. Spéleo. d'Alsace.

CUSSENOT-CURIEN M., SEYER C., WEISROCK A., 1967

« Remarques sur le comportement des grès et des granites vosgiens sous climat froid », p. 403 à 417 (p 403 à 413), dans *Revue Géographique de l'Est*, année 11-12.1967, tome VII, n°4, Institut de Géographie de Nancy.

DAVID Louis, 1984

« Géoécriture ou l'art d'écrire la géologie », collection *Manuels et Méthodes* n°10, ISBN= 2-7159-0032-5, Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), 150 p, table des matières p 2-4, biblio. p 133-135, index p 136-150, Ed. du B.R.G.M., Orléans, (F.).

DE RIDDER N.-A., 1957

« Beiträge zur Morphologie der Terrassenlandschaft des Luxemburgischen Moselgebietes », Thèse, Univ. Utrecht, (Ned.).

DEECKE Wilhelm, 1932

« Geologie rechts u. links der Eisenbahnen im Schwarzwald », 175 s., mit 75 Abbildungen und einem alphabetischen Fachausdrucks-Verzeichnis, Heft 1, in: *Geologisch-geographische Wanderungen im Schwarzwald*, Selbstverlag des Badischen Schwarzwaldvereins E.V., Freiburg i. Breisgau, (D.).

DEMARS P.-Y., 1982

« L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, approvisionnement, circulation. L'exemple du Bassin de Brives », dans *Cahiers du Quaternaire*, n°5, 255 p, biblio. p 169-180, tab. p 181-253, table mat. p 255, Editions du CNRS, Centre Régional de Publications de Bordeaux, n° ISBN= 2-222-02969-4, (F.). Consultation DRAC Alsace, Strasbourg, cote : DEM, inventaire n°82P.AL.108.

DESBROSSE R., KOZLOWSKI J., 1988

« Hommes et climats à l'âge du Mammouth. Le Paléolithique supérieur en d'Eurasie centrale », Collection *Préhistoire*, 144 p, tab. mat. p 3-4, biblio. p 131-138, index p 139-144, cartes, dessins, tableaux, photos, ISBN= 2-225-81349-3, Editions Masson, Centre National des Lettres, Paris, (F.).

DESPOIS J., 1922-23

« Les formes du relief dans la vallée de la Bruche, du Giessen et de la Liepvre et dans les massifs intermédiaires », (DES. Géogr.), 54 p, dactyl., Strasbourg, 1922, C. -R. p. H. BAULIG, dans *Bull. de la Faculté des Lettres de Strasbourg*, tome 1, (F.).

DETREY J., REBMANN Th., 2004

« Exploitation de matière première lithique dans les marges orientales du massif vosgien au Paléolithique moyen : un gîte de rhyolites dans le vallon du Nideck (Bas-Rhin) » *in*: Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), tome 101, n°3, p. 425-455.

Publication de la communication présentée au colloque S.P.F. : « Exploitation des milieux de montagne par les chasseurs collecteurs », séance spécialisée de la SPF à Grenoble, 11.2001 à l'Institut Dolomieu, Grenoble (F.).

DETREY J., 1999

« Approche technologique et typologique de l'industrie lithique ». In : Stahl Gretsche L.-I., Detrey J. « Le site moustérien d'Alle (Pré-Monsieur) (Jura, Suisse) ». Cahier d'archéologie jurassienne 9, p. 81-134, (CH.).

DETREY Jean, STAHL-GRETSCH Laurence-Isaline, 1993

« Ateliers de taille de silex moustériens à Alle (Pré-Monsieur) (JU.) », résumé de la communication présentée lors de l'Assemblée annuelle du Groupe de travail pour les recherches pré- et protohistoriques en Suisse (Berne, 26-27 mars 1993), dans Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie, n°76, p 135-140, (CH.).

DILMANN E., 1969

« Outillage de caractère paléolithique de la vallée de la Moder près de Haguenau (Bas-Rhin) », dans Bull. de la SPF, tome 66, n°9, p 267-269, déc., (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 6-9.119.

DUBOIS P., 1993

« Le Paléolithique inférieur et moyen en Franche-Comté ». Essai de synthèse, dans Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est (RAE), tome 44, fasc. 2, p 247-260, (F.).

DÖDERLEIN L., 1889

« Nachtrag zur diluvialen Säugerthierfauna von Vöglinschhofen im Ober-Elsass », 3p, 25/04/1889, (D.).

ELLER Von J.-P., et coll., 1984

« Guides Géologiques Régionaux : Vosges-Alsace », Collection Ch. POMEROL, 2ème édition révisée, 182 p, cartes, photos, schémas, coupes, sommaire p 7-8, biblio. 35 réf. (p 9), index p 179-182, ISBN= 2-225-78496-5, Masson, Paris (F.).

Encyclopédie de l'Alsace, 1993

« Drulingen, Freundstein : faune quaternaire », vol. 5, p 2914 à 2918, Ed. Publitotal, Strasbourg

FERNANDES P. et MONCEL M.H., 2005

Espace parcouru et espace d'approvisionnement d'après l'étude des matières premières siliceuses (hors roches tenaces), du niveau Gb du site de Payre (Paléolithique moyen, SIO 7, Ardèche, France).

FERNANDES P., 2004

Pétoarchéologie des matières premières siliceuses (hors roches tenaces) prenant en compte la chaîne évolutive de la silice. in Colloque 1904-2004, un siècle de préhistoire et de protohistoire dans le Massif central : bilans et perspectives. Le Puy-en-velay, 22,23 et 24 octobre 2004 - Résumés, page 11.

FERNANDES P. et MONCEL M.-H., 2004

Espace parcouru et espace d'approvisionnement: les matières premières utilisées lors des occupations Paléolithique moyen (OIS 6-5) du site de Payre (Ardèche) in Colloque 1904-2004, un siècle de préhistoire et de protohistoire dans le Massif central : bilans et perspectives. Le Puy-en-velay, 22,23 et 24 octobre 2004 - Résumés, page 18.

FIEDLER L., 1991

« Paläolithische Funde auf Terrassen im Rhein-Mosel-Raum », *in*: Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel, nr. 2, s. 9-19, (D.).

FIEDLER L., VEIL St., 1974

« Ein steinzeitlicher Werkplatz mit Quartzitartefakten vom Ravensberg bei Troisdorf, Siegburg », *in*: Bonner Jahrb., nr. 174, s. 378-407, (D.).

FLOSS Harald, 1994

« Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes », in: Monographie des Römisch-Germanisches Zentralmuseum (RGZM), Band 21, 407 s., Verzeichnis s. 388, Bonn, (D.).

FLOSS Harald, 1987

« Silex-Rohstoffe als Belege für Fernverbindungen im Paläolithikum des nordwestlichen Mitteleuropa », in: Arch. Informationen, nr. 10, s. 151-161, (D.).

FORRER Robert., 1931

« Outillage d'os chelléen ou préchelléen de Burbach (Alsace) », Asso. Fse. pour l'Avancement des Sciences, (F.).

FORRER Robert, 1931

« L'apparition de l'homme primitif dans le département du Bas-Rhin », 8 p, photos, tiré à part de l'Annuaire Administratif du Département du Haut Rhin, Strasbourg, Palais des Rohan, (F.).

FORRER Robert, 1930

« Deux stations quaternaires à restes de mammoths dans la région du grès vosgien, Gresswiller et Hermolsheim », Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (CAHA), n°81-84, article p 217 à 226, carte p 218, photos, publié par la Société pour la Conservation des Monuments Historiques d'Alsace, « Anzeiger für Elsässische Altertumskunde », Strasbourg, (F.).

FORRER Robert, 1929

« A Spicheren Elephas antiquus trongontherii et nouvelle caverne à traces de feu », dans Cahiers d'Archéologie et d'Histoire de l'Alsace (CAHA), n°73-80, 19è et 20è année, 1928-1929, XXIè Année, (F.).

FORRER Robert, 1928

« Une escargotière préhistorique à Hangenbieten ? », dans Société pour la Conservation des Monuments Historiques d'Alsace, « Anzeiger für Elsässische Altertumskunde », n°73-80, p 113-114, (F.).

FORRER Robert., 1927

« Quelques problèmes posés par l'abri entre roches du Paléolithique ancien de Burbach », dans Bull. de l'Asso. Philomathique d'Als.-Lorr., n°7, (F.).

FORRER Robert, 1927

« Rhinocéros de Merck et outillage de bois découverts dans un abri du Paléolithique ancien à Spichern », dans Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (CAHA), n°69-72, (F.).

FORRER Robert, 1926

« Die Fortschritte der praehistorischen und römischen Forschung im Elsass - 1913-1925 », Buchausgabe aus dem XV. Bericht der Röm. -Germ. Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts zur Frankfurt am Main, (D.).

FORRER Robert, 1925

« Burbach le Burbachien et deux nouvelles stations du Paléolithique inf. en Basse-Alsace: Bonnefontaine et Goersdorf », dans Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (CAHA), n°5760, (F.).

FORRER Robert, 1924

« Les éléphants, hippopotames et l'homme de l'Alsace quaternaire. Etude de géographie paléolithique régionale », dans Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle, n°5, tome XVIII, 202 p, Colmar, Imprimerie Decker, référence SZ8, SZ9, n°8794, (F.).

FORRER Robert, 1924

« Nouvelles découvertes et acquisitions du Musée Préhistorique et Gallo-romain de Strasbourg », dans Cahiers d'Archéologie et d'Histoire de l'Alsace (CAHA), (F.).

FORRER Robert, 1920

« Un foyer de chasseurs de mammoths à Achenheim et les autres gisements paléolithiques de l'Alsace », dans Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (CAHA), n°41-44, 1à 4, XI è. année, (F.).

FOUCAULT A., RAOULT J.-F., 1984

« Guides Géologiques Régionaux : Dictionnaire de Géologie », Collection Ch. POMEROL, 2ème édition revue et augmentée, ISBN= 2-225-80248-3, Masson, Paris, (F.).

FOUQUOIRE J., GEISSERT F., 1979

« Les gisements de Hangenbieten et d'Achenheim (Bas-Rhin) », dans Quaternaire d'Alsace, excursion AFEQ, (F.).

FRANKEN E., 1983

« Rohmaterial, Zusammen-setzungen und Bearbeitungstechnik », in: Franken E., VEIL St., s. 1-69, (D.).

FRECHEN J., 1953

« Der Rheinische Bimsstein », mit einer geologischen Einleitung von C. Mordziol, Wittlich, (D.).

GABORI M., 1976

« Les civilisations du Paléolithique moyen entre les Alpes et l'Oural », esquisse historique, Akadémiai Kiado, 278 p, Budapest, (H.).

GEISSERT Fritz, 1993

Remarques sur le Quaternaire, dans Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar, 61è. volume, 1990-91-92, p 29 à 54, table matières p 2, biblio. p 52-54, cartes, coupes, photos, dessins, Editions de la Société d'His. Nat. de Colmar, (F.).

GEISSERT Fritz, 1978

« Caractéristiques paléontologiques des alluvions rhénanes anciennes de la terrasse de Hangenbieten -Mundolsheim », dans Recherches Géographiques à Strasbourg, n°7, p 27-40, (F.).

GEISSERT F., MENILLET F., FARJANEL G., 1976

« Les alluvions plio-quaternaires dans le département du Bas-Rhin », dans Bull. Sci. Géol., n°29, 2, p 121-170, Strasbourg, (F.).

GENET-VARCIN E., 1979

« Les hommes fossiles. Homo sapiens au Würm ancien. Homo sapiens neanderthalensis », 36 p, p 143-178, tableaux, photo, Paris (F.).

Geologische Karte, Maasstab 1/25000, Blatt MOLSHEIM (Elsaß), 1885. n°91, Berliner Lithogr. Institut, Berlin, (D) Herausgegeben.

GIGNOUX M., FORRER R., 1922

« Découvertes récentes de mammifères fossiles en Alsace », dans Bull. de l'Association Philomathique d'Als.-Lorr., tome 6, fasc.4, extraits, (F.).

GIRARD C., 1974

« Les industries moustériennes de la grotte de l'Hyène à Arcy-sur-Cure (Yonne) ». Doctorat de 3ème cycle, Université de Paris I, sous la Direction de M. Brézillon Dit Nacu, (F.).

GIRARD M., 1976

« La végétation au Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène dans les Alpes, le Jura, la Bourgogne et le massif des Vosges », (p 517-525), dans Préhistoire française, Congrès UISPP, Ed. CNRS, (F.).

GOUDINEAU Ch., 1989

« De Lascaux au Grand Louvre », chapitre 4, par Bernard Vandermeersch, « Les Néandertaliens », 6 p, p 60-65, biblio. p 482, sous la Direction de J. GUILAINE, Paris (F.).

GREGOIRE S., 2001

Apports et limites des nouvelles techniques de pétroarchéologie préhistorique. C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la terre et des Planètes, 332, p 479-482.

GRENIER A., 1925

« Les dernières découvertes de l'archéologie alsacienne », dans Revue d'Alsace, p 97-112, (F.).



GUELAT Michel, 1993

« La dynamique fluviale et palustre dans les vallées jurassiennes au cours des derniers 15 000 ans : l'exemple de la région des Montoyes (Jura, Suisse) », dans GUELAT M. et alii : Archives palustres et vestiges de l'Age du Bronze entre Glovelier et Boécourt (Jura, Suisse), p 15-52, (CAJ 4), (CH.).

GUILLAUME Ch., 1982

« Les gisements du Paléolithique inférieur et moyen en Lorraine », dans Bull. Asso. Fse. Etude Quat. (AFEQ), fasc. 2-3, 6 fig., p 135-146, (F.).

GUILLAUME Ch., 1976

« Le remplissage würmien de la grotte de Jannüe à Rebeuville (Vosges) », dans Revue Archéo. de l'Est, n°1-2, p 29-36, 2 fig., (F.).

GUILLAUME Ch., 1974

« Bifaces en quartzite du Paléolithique ancien en Lorraine », 16 p, p 279-294, biblio. p 293-294, dans Bull. Soc. Préhis. Fse, tome 71, Etudes et travaux, fasc. 1, (F.).

GUILLAUME Ch., MEUNIER M., 1978

« La station-atelier à quartzites du Paléolithique moyen de Provenchères-lès-Darney - Haut de Thiébault - Vosges », dans Bull. Soc. Préhis. Fse, tome 75, n°11-12, p 472-486, 11fig., (F.).

GÜNTHER A., 1924a

« Vulkantätigkeit und Eiszeit im östlichen Eifelvorland zwischen Mosel und Vinxtbach », in: Die Eiszeit, nr. 1, s. 46-59, (D.).

GÜNTHER A., 1924b

« Die löß- und Bimssandablagerungen des Neuwieder Beckens und ihre Bedeutung für die Urgeschichtsforschung », in: Rheinische Heimatblätter, s. 51-56, (D.).

GÜNTHER A., 1907

« Paläolithische Fundstellen im Löß bei Coblenz », in: Bonner Jahrb., nr. 116, s. 344-362, (D.).

GUTHRIE, R. Dale, 1990

« Frozen Fauna of the Mammoth Steppe », University of Chicago Press, Chicago, Ill.

HAESAERTS P., 1985

« Les loess du Pléistocène supérieur en Belgique ; comparaisons avec les séquences d'Europe Centrale », 11p (105-115), résumé p 105, biblio. p 113-115, cartes, tableaux, dans Bull. de l'Asso. Fse pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ), deuxième série, 22ème année, n°22-23, fasc. 2-3, ISSN= 0004-5500, (B.).

HAESAERTS P., DE HEINZELIN J., GAUTIER A., OTTE M., 1979

« Le site paléolithique de Maisières-Canal », dans Dissert. Archaeol. Gandenses, vol. 19, Bruges, (B.).

HAGMANN G., 1899

« Die diluviale Wirbeltierfauna von Völklinshofen (Ober-Elsass), 1 Teil, Raubtiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder », in: Abhandlungen zur Geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen, Neue Folge, Heft III, 124 p., 7 pl., 10 tab., (D.).

HAMPE A., 1987

« Les roches meubles de surface du Fossé Rhénan », C.R.D.P. Strasbourg, (F.).

HATT J.J., 1947

« Les découvertes de l'archéologie antique en Alsace de 1926 à 1946 », dans Revue d'Alsace, tome 87, n°560, (F.).

HAUCK, T. (Dipl. Arbeit) 2003

« Die mittelpaläolithische Fundstelle Mutzig-Felsbourg (Bas-Rhin, Alsace). Stand der Forschung und techno-typologische Auswertung der Artefakte aus der Sondage M12 ». (Unter der Leitung der Prof. J.-M. Le Tensorer)

- HEIM J., LAUTRIDOU J.-P., MAUCORPS J., PUISSEGUR J.-J., 1984  
« Achenheim : lœss et formations fluviatiles quaternaires d'Alsace », dans Livret guide INQUA, (F.), 13.09.84.
- HEIM J., LAUTRIDOU J.-P., MAUCORPS J., PUISSEGUR J.-J., SOMME J. et THÉVENIN A., 1982  
« Achenheim: une séquence type des lœss du Pleistocène moyen et supérieur », dans Bulletin de l'Association Française. pour l'Etude du Quaternaire, 2-3, p. 147-159, (F.).
- HEINZELIN J. de, 1962  
« Manuel de typologie des industries lithiques, p 25, notion de racloir rectangulaire ou trapézoïde convergent, presque angle droit : Jabrud », cité chez Brézillon 1951, daté Acheuléen vers 450 000 ans, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, (B.).
- HERR Jos., 1983  
« Essai de typologie du Paléolithique ancien des outils des plateaux et terrasses de la Sûre moyenne », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., mémoire n°1, 31 p, (L.).  
Consultation DRAC Alsace, Strasbourg, cote : HER, inv. : 83P.AL.84.
- HERR Jos., 1979  
« Le Paléolithique ancien au Grand-Duché », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., n°1, p 11-19, (L.).
- HERZOG A., 1899  
« La faune vertébrée de la station préhistorique de Vöcklinshofen », dans Bull. Soc. His. Nat. Colmar, (D.).
- JAGHER E., 1982  
Chopper trouvé à Raedersdorf (Haut-Rhin), dans Gallia Préhistoire, Circonscription d'Alsace, tome 25, fasc. 2, (F.).
- HEUERTZ M., 1969  
« Documents préhistoriques du Territoire Luxembourgeois, le milieu naturel, l'homme et son œuvre », fascicule 1, publication du Musée d'Histoire Naturelle et de la Société des Naturalistes Luxembourgeois, p. 27-64 : base géologique et géographique de la préhistoire luxembourgeoise, cartes, phot., graph., Luxembourg (L.).
- HOFMANN Franz (Analysen von)  
« Beziehungen zwischen Pliozän und Jurafaltung in der Ajoie, mit sedimentpetrographischen». (Neuhausen am Rheinfluss). In : EGH, 57/1, S. 75-90, 3 Textfig. u. 1 Tafel., (CH.).
- HOLLINGER J., 1970  
« Beitrag zur Gliederung des Deckgebirges der Nordvogesen », in: Z. deutsch. geol. Ges., nr. 121, s. 79-91, Hannover, (D.).
- HÖRTER P., 1930  
« Der Kreis Mayen in Ur- und frühgeschichtlicher Zeit », Mayen., (D.).
- HUGUENIN G., 1988  
« Le peuplement humain du bassin supérieur de la Saône au Paléolithique inférieur et moyen ». Mémoire de la Société d'Agriculture, Lettres, Sciences et Arts de la Haute-Saône, Vesoul, 373 p., Archéologie n°1, (F.).
- JAGHER E. et R., 1987  
« Les gisements paléolithiques de la Löwenburg, commune de Pleigne », in Archéologie Suisse, n°10, p 43-52, (CH.).
- JANOT A., 1986  
« Le complexe acheuléen du plateau de Flavigny-Ceintrey », Diplôme de recherches doctorales de l'Université de Nancy I, p 285, 104 pl. et tableaux compris, (F.).
- JUSTUS A., URMERSBACH K.-H. und A., 1987  
« Mittelpaläolithische Funde von Vulkan Wannen bei Ochtendung, Kreis Mayen-Koblenz », in: Arch. Korbl., nr. 17, s. 409-417, (D.).

JOOS Marcel, 1975

« Eine permische Brekzie aus dem Südschwarzwald und ihre verbreitung als Mühlstein im Spätlatène und in Frühromischer Zeit », in: Archäologisches Korrespondenzblatt, Herausgegeben vom Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Jahrgang 5, 1975, Heft 3, S. 197-199, Verlag Ph. von Zabern, Mainz am Rhein, (D.).

JUNKMANN von J., 1995

« Les ensembles lithiques d'Achenheim d'après les collections de Paul Wernert », dans Bull. de la SPF, n°92, 1, p. 26-36, 8 fig., (F.).

JUNKMANN von Jürgen, 1989

« Die Steinartefakte von Achenheim in Sammlung Paul Wernert », Magisterarbeit an der Philosophischen Fakultät der Universität Köln, (D.).

KÄLIN Daniel, 1993

« Stratigraphie und Säugetierfaunen der oberen Süßwassermolasse der Nordwestschweiz », dipl. Phil. II Universität Zürich, zur Erlangung des Titels eines Doktors der Naturwissenschaften der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, 238 S., Diss. ETH Nr. 10152, (CH.).

LANGENBRINK B., 1992

« Rohmaterial und Grundformen des Steinmaterials », in: « Der bandkeramische Siedlungsplatz Lamersdorf 2, Gemeinde Inden, Kreis Düren ». Rheinische Ausgrabungen, Band 37, 134-174, (D.).

LAROUZIERE François Dominique de, 1989

« Dictionnaire des roches d'origine magmatique », 188 p., dictionnaire p 19 à 182, répertoire p 183 à 188, dans Manuels et Méthodes n°20, Editions du BRGM, ISBN=2-7159-0462-2, Orléans (F.).

LAUBACHER G., VON ELLER J.-P., 1966

« Contribution à l'étude géologique des dépôts permien du bassin de Villé », dans Bull. Serv. Carte Géol. Als. Lorr., n°19 (2), p 163-186, Strasbourg, (F.).

LAURIN Bernard, et ROUSSEAU, Denis-Didier, 1985

« Analyse multivariée des associations malacologiques d'Achenheim. Implications climatiques et environnementales », 10 p, résumé p 21, biblio. 14 réf. (p 30), cartes, tableaux, fig., dans Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ), ISSN = 0004-5500, Deuxième Série, 22è. Année, n°21, 1, (F.).

LAUTRIOU J.-Pierre, SOMME Jean, HEIM Jean, PUISSEGUR J.-Jacques, ROUSSEAU Denis-Didier, 1985

« La stratigraphie des loess et formations fluviales d'Achenheim (Alsace) : nouvelles données bioclimatiques et corrélations avec les séquences pléistocènes de la France du nord-ouest », 8p (p 125 à 132), résumé p 125, biblio. p 131-132, 2 fig., dans Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ), ISSN = 0004-5500, Deuxième Série, 22è. Année, n°22-23, 2-3, (F.).

LEESCH D., 1993

« Le Paléolithique supérieur récent, la Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age », dans SPMI Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie (SSPA), p 153-199, Bâle, (CH.).

LIEGER A., BOUILLON E., 1965

« Les stations de surface de Bussy-la-Côte et de Lavoye (Meuse) », dans Bull. Soc. Préhis. Fse, tome LXIII, p 547-554, (F.).

LININGER H. et al., 1969

« Atlas géologique de la Suisse 1/25000, Bonfol, n°1065 », Fille Atlas n°55, CGS, Kümmerly & Frey SA (éd. géographiques), Berne, (CH.).

LININGER Hans, 1964

« Sundgau-Schotter in der nördlichen Ajoie ». In : RB, V, 1, S. 73-77, 2 Textfig., (CH.).

LININGER Hans, ROTHPLETZ Werner, 1964

« Ein neuer Aufschluss in der Vogesen-Schottern westlich Delsberg ». In : RB, V, 1, S. 78-83, 1 Phot. u. 1 Textfig., (CH.).

LIPPOLT H.J., FUHRMANN U., HRADETZKY H., 1986

« 40AR/ 39AR Age Determinations on sanidine of the Eifel Volcanic fields (Federal Republic of Germany) : Constraints on Age and Duration of a middle pleistocene cold period », *in*: Chemical Geology, n. 59, p 187-204, (D.).

LÖHR H., 1987

« Feldbeobachtungen zur Würmlöß-stratigraphie und Eltviller Tuff an der Mittelmosel sowie an der Munterley bei Geroldstein », *in*: Trierer Zeitschr., nr. 50, s. 9-30, (D.).

LÖHR H., 1977

« Feuersteinartefakte », *in*: Der band-keramische Siedlungsplatz Langweiler 9, Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhover Platte II. Rheinische Ausgrabungen, Band 18, 131, (D.).

LÖHR H., BRUNNACKER K., 1974

« Metternicher und Eltviller Tuffhorizonte im Würm-Löß am Mittel- und Niederrhein », *in*: Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., nr. 102, s. 168-190, (D.).

LÖHR H., LIPINSKI E., KOCH I., MAY P. 1990

« Steinzeit im Gerolsteiner Raum ». Naturkunde Museum Gerolstein. 73 p, (D.).

LUCIUS M., 1959

« Le faciès gréseux et conglomératique du Trias dans l'aire de sédimentation du pays de Luxembourg », Arch. de l'Inst. Gr.-D. de Lux., Sect. Sc. nat., phy. et math., N.S.T. XXVI, P. 245-256, (L.).

LUCIUS M., 1955

« Verzeichnis der Veröffentlichungen zur Geologie von Luxemburg. Der Werdegang des Luxemburger mesozoischen Sedimentation-sraumes und dessen Beziehungen zu den hercynischen Bauelementen - Über das Alter der Oeslinger Rumpffläche », Publ. du Ser. Géol. du Lux., vol II, (L.).

LUCIUS M., 1950

« Das Oesling. Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte Luxemburgs », Publ. du Ser. Géol. du Lux., vol V, (L.).

LUCIUS M., 1948

« Das Gutland. Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte Luxemburgs », Publ. du Ser. Géol. du Lux., vol V, (L.).

LUCIUS M., 1941

« Die Ausbildung der Trias am Südrande des Oeslings », Publ. du Ser. Géol. du Lux., vol III, p. 233-248, (L.).

LUMLEY-WOODYEAR Henry de, 1969 et 1971

« Le Paléolithique inférieur et moyen du midi méditerranéen dans son cadre géologique », Tome I : Ligurie, Provence, 476 p, 353 fig., 24 tabl. dont 6 dépliants h.-t., 1969, Tome II : Bas Languedoc, Roussillon, Catalogne, 449 p, 2 dépliants h.-t., biblio. 901 réf. (p 367-409), index p 411-443, tabl. mat. p 445, 1971, Vème supplément à « Gallia Préhistoire », Editions du CNRS, Paris, (F.). Consultation DRAC Alsace, Strasbourg, cotes : LUM I et LUM II, inv. : 119 et 237.

LUMLEY M.-H. de, 1978

« Anténéandertaliens et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen », Etudes quaternaires, mémoire n°2, (F.).

MAIRE G., 1967

« Aspects de l'évolution quaternaire de la vallée inférieure de la Bruche », dans Bull. de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine, n°20, 3, p 175-184, Strasbourg, (F.).

MALISSEN B., 1977

Elaboration d'une fiche de recensement des gîtes potentiels de matières premières siliceuses. Bulletin de la Société Préhistorique Française, t. 74, n° 7, 203-205.

MANIA D., 1991

« Les premiers peuplements humains dans la région de Saale-Elbe ». Acte du 114ème Congrès National des Sociétés Savantes, Comm. pré et protohistoriques, volume 114, p 173-175, ISSN= 1141-5010, (F.).

MANIA D., THOMAE M., LITT T., WEBER Th., 1990

« Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen », Berlin, (D.).

MAQUIL R., 1984

« Paysages géologiques, histoire géologique de notre pays et des régions limitrophes », p. 133-161, cartes, schémas, dans « Un pays et ses paysans », Nos Cahiers, Letzebuerger Zäitschrëft fir Kultur, 1, (L).

MARNOT-HOUDAYER Jacky, 1977

« Contribution à l'étude des alluvions du Quaternaire ancien à l'ouest de Strasbourg : sédimentologie et tectonique », 72 p, table mat. p -1, 0, biblio. p 1 à 8, cartes, tableaux, croquis, mémoire de maîtrise, UER de Géographie, ULP Strasbourg, (F.), 30/06/77.

MASSEREY Catherine, OTHENIN-GIRARD Blaise, 1992-93-94

« Archéologie et Transjurane : le site paléolithique, néolithique, de l'Age du Fer et gallo-romain du Noir Bois à Alle (JU., Suisse) », documents 22 (fouilles 1991), 24 (fouilles 1992) et 28 (rapports de fouille, articles préliminaires), Section d'archéologie de l'Office du Patrimoine historique, Porrentruy, (CH.).

MASSEREY C., OTHENIN-GIRARD B., STAHL-GRETSCH L.-I., 1993

« Taille du silex moustérien, occupation campaniforme, habitat laténien et route gallo-romaine à Alle (JU.) », dans Archéologie suisse, n°16, 1, p 1-11, (CH.).

MASSON A., 1981

Pétoarchéologie des roches siliceuses, intérêt en Préhistoire. Thèse de l'Université Claude Bernard, Lyon I, n° 1035, 101 p.

MASSY L., 1985

« Informations archéologiques », dans Gallia Préhistoire, Ed. CNRS, tome 28, p 325-328, (F.).

MATTHIS C., 1911

La préhistoire à Niederbronn (Alsace), dans Bull. de la SPF, p 441-453, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 1-1.172.

MAUGER M., 1985

Les matériaux siliceux utilisés au paléolithique supérieur en Ile-de-France. Thèse, Université de Paris 1, 406 p.

MIHARA S., 1935

« Etude géologique et pétrographique de la région du Nideck », dans Mém. Serv. Carte Géol. Als. Lorr., n°4, 134 p, Strasbourg, (F.).

MONCEL M.-H., COMBIER J., 1990

« L'exploitation de l'espace au Pléistocène moyen : l'approvisionnement en matières premières lithiques. L'exemple du site d'Ornac 3 (Ardèche, France) », dans Bull. Soc. Préhis. Fse, tome 87, fasc. 10-12, p 299-313, biblio. 23 réf. (p 313), cartes, schémas, (F.).

MORDZIOL C., 1951

« Der geologische Werdegang des Mittelrheintales », Wittlich, (D.).

MOREL Ph., SCHIFFERDECKER F., 1987

« La bâme de Courtemaîche », Etude archéologique et paléontologique, dans « Archäologie der Schweiz », n°10, p 53-60, (CH.).

NICOLAS A., 1960

« Etude pétrographique de la région de Raon l'Etape - Senones (Vosges) », Thèse de 3ème cycle, Univ. Paris, Paris, (F.).



OTTE M., 1998

« L'illusion charentaise ». Revue Paléo. n°10, p. 311-317, (F.).

OTTE M., 1984

« Paléolithique supérieur en Belgique, dans Peuples Chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel », Cahen D., Haesaerts P., Ed. Patrimoine de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, (B.).

OTTE M., 1979

« Le Paléolithique supérieur ancien en Belgique », Musées Royaux d'Art et d'Histoire, dans Monographies d'Archéologie Nationale, n°5, 684 p, 256 fig., Bruxelles, (B.)

OSWALD Grégory, 1991

« Des ossements de bovidés quaternaires dans l'ancienne sablière de Dorlisheim », dans Société d'Histoire de Molsheim et environs, p. 83-84, Annuaire, (F.).

OSWALD Grégory, 1987

« Observations archéologiques dans le secteur de Mutzig - Gresswiller – Dinsheim », dans Société d'Histoire de Molsheim et environs, p. 17-24, Annuaire, (F.).

PALES L., LAMBERT C., GARCIA M.-A., I 1971, II 1981

« Atlas Ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire », I Les membres, herbivores, II Tête, rachis, ceinture scapulaire et pelvienne, membres ; I pl. 36, II pl. 27, II pl. 11, Editions du C.N.R.S., (F.).

PASTY J.-F., 2000

« Le gisement Paléolithique moyen de Meillers (Allier) : un exemple de la variabilité du débitage Discoïde ». Bulletin de la Société préhistorique française, t. 97, n°2, p. 165-190, (F.).

PATOU-MATHIS M., REBMANN Th., 2003

« La faune consommée par les chasseurs néandertaliens de Mutzig (Felsbourg) en Alsace ». in: Archéologia, n°400, mai 2003, p. 40-49, Editions Faton, ISSN : 0570-6270, Dijon (F.).

PELEGRIN J., 1995

« Réflexions méthodologiques sur l'étude de séries lithiques en contexte d'atelier ou de mine », in: « Les mines de silex au Néolithique en Europe : avancées récentes » (J. Pélegrin et A. Richard eds). Actes de la table-ronde internationale de Vesoul : « Les minières de silex néolithiques en Europe occidentale », 18-19 octobre 1991. Paris, éd. Du C.T.H.S., p. 157-165, (F.).

PETREQUIN Pierre, JEUNESSE Christian, 1995

« La hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de haches minces polies pendant le Néolithique (1500 – 2100 av. J.C.). » Editions Errance, Paris, 132 p., (F.).

PININGRE J.-F., VUILLEMEY M., 1976

« Les civilisations du Paléolithique moyen en Franche-Comté ». In : de Lumley H. dir : La Préhistoire française, t.1 : Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France. CNRS, Paris, p. 1120-1130, (F.).

PININGRE J.-F. , 1974

« Un aspect de l'économie néolithique : le problème de l'aphanite en Franche-Comté et dans les régions limitrophes », Archéologie : 26, Centre d'Etudes Protohistoriques, URA 11 CRA du CNRS, dans Annales littéraires de l'Uni. de Besançon, n°158, 128 p., Besançon, 06/1974 (F.).

POMEROL Charles, 1982

« Les roches sédimentaires », 128 p, biblio. 23 réf. (p 127), tabl. mat. p 128, Collection Que Sais-je ?, n°595, Presses Universitaires de France (P.U.F.), 7ème édition mise à jour, ISBN= 2-13-037082-9, Paris (F.).

PUISSEGUR J.J., 1976

« Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. Significations stratigraphiques et climatiques ». Rapports avec d'autres faunes boréales de France, Mémoire géol. Univ. Dijon, (F.).

PUISSEGUR J.J., 1965

« La terrasse de Schiltigheim (Alsace). Etude stratigraphique et malacologique », dans Bull. de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ), n°2, p 66-76, (F.).

RASSAI G., 1971

« Feinstratigraphische Untersuchung der lössablaserungen des Gebietes um Hangenbieten und Achenheim, südwestlich von Strassbourg im Elsass », in: Quartär, n°22, p 17-53, (D.).

REBMANN Th., 2004

« Néandertal en Val de Bruche, entre plaine d'Alsace et Vosges. La station moustérienne d'abri sous roche de Mutzig (Felsbourg) (Bas-Rhin, France). », in: British Archaeological Reports, B.A.R. International Series 1239, p 197 à 213, Archaeopress Editions, Oxford (G.B.). Publications des actes du XIV Congrès Mondial de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP), 2-8 septembre 2001, Liège (B.). Section 5, le Paléolithique moyen, Sessions générales et posters. Edité par le Secrétariat du Congrès, sous la Présidence de Philip Van Peer, Patrick Semal, Dominique Bonjean.

REBMANN Th., 2004

« Pétrofaciès et provenances des outils lithiques, éclats et fragments de roches taillées provenant des fermes du Haut moyen-Age de Develier et Courtételle en République et Canton du Jura (Suisse) ». Rapport d'étude pour publication courant 2006. Création d'une base de données sous Access, photos, cartes. Consultation O.P.H. Jura, Porrentruy (CH.).

REBMANN Th., 2004

« Péetrographie, origine des gîtes, provenances des matières premières lithiques du mobilier du site de la Tène Ancienne (LTA vers -450, -350) d'Alle, Noir Bois (JU, Suisse) ». Rapport d'étude pour publication courant 2006, 12 p., cartes, photos, consultation O.P.H. Jura, Porrentruy (CH.).

REBMANN Thierry, 2004

in: archéographe.net

Article. Néandertal à Mutzig. Ateliers de débitage de Nideck (Kleineck).

[http://www.archeographe.net/neandertal\\_ateliers\\_debitage\\_nideck\\_kleineck\\_article87.html](http://www.archeographe.net/neandertal_ateliers_debitage_nideck_kleineck_article87.html)

[http://www.archeographe.net/homme\\_neandertal\\_vallee\\_bruche\\_article78.html](http://www.archeographe.net/homme_neandertal_vallee_bruche_article78.html)

REBMANN Th., 2003

« Mutzig au Néandertal », dossier histoire : Il était une fois les Alsaciens, in: En Alsace, n°26, 15 décembre 2002 - 15 février 2003, p 26-27, phot., Editions France Territoires Magazines, Beaune, France (F.).

REBMANN Th., DETREY J., 2001

« L'exploitation des matières premières par l'homme de néandertal » in: L'Archéologue, n°53, avril-mai 2001, p 43-45, phot., Editions Errance, Paris (F.).

REBMANN Th., 2001

« L'homme de Néandertal vivait dans la vallée de la Bruche, il y a 65 000 ans ». in: L'Essor, n°192, Décembre 2001, Revue trimestrielle, 3p. (p. 21-23), Mutzig (F.).

REBMANN Th., 2001

Communication : « L'exploitation des matières premières minérales et animales au Paléolithique moyen dans les marges orientales du massif des Vosges », in: colloque S.P.F. : Exploitation des milieux de montagne par les chasseurs-collecteurs, séance spécialisée de la SPF à Grenoble, le 17 novembre 2001 - Institut Dolomieu, Grenoble (F.).

REBMANN Th., 2001

Communication : « Les stations du Paléolithique moyen de Mutzig et Nideck (Bas-Rhin, France). Les industries lithiques sans silex en région du Rhin supérieur (pétrographie, gîtes, circulation, économie) ». Actes du XIVème Congrès Mondial de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP), 06.09.2001, sous la Direction de Monsieur le Professeur Marcel Otte ; Session générale Section 5 : « Paléolithique moyen », Direction : Dominique Bonjean, Liège (B.).

REBMANN Th., Le BRUN-RICALES F., STEAD-BIVER V., 2001

« Inventaire et déterminations préliminaires des matières premières siliceuses des stations moustériennes de Lellig « Mierchen, Mileker » (Grand-Duché de Luxembourg). Pétrographie des matières premières siliceuses débitées sur le site ». *in*: Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise (S.P.L.), Revue interrégionale de Pré- et Protohistoire, vol. 19, n°20-21. 1998-99, 67 p., p. 77-144, Ed. SPL, Luxembourg (L.).

REBMANN Th. et al., La 5ème / France 3 Sud

« Les dessous de la Terre » 2000/01

L'archétype néandertalien », durée 30 mn. Magazine des sciences de la terre présenté par Francis Duranthon, réalisation Christian Haerrig. Lieux de tournage : région de Mutzig et Nideck (Alsace) ; Néander (Allemagne).

Intervenants : Thierry Rebmann, Jean Detrey, Dr Raph Schmitz, Dr Gerd Christian Wenieger, directeur du Musée de Néandertal. Diffusions : La 5, France 3 Sud, TPS Canal Satellite

REBMANN Th., *in*: OTHENIN-GIRARD Blaise, DETREY Jean et al., 2000/01

Le site Magdalénien d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). « Chapitre 10.1 Détermination et provenances de la concentration de galets du niveau magdalénien de Noir-Bois, traces d'utilisation ». *in*: Cahiers d'archéologie jurassienne (CAJ 10), 2000, 3 p., photo., carte. Collection dirigée par François Schifferdecker, archéologue cantonal. Office du Patrimoine Historique, Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy (CH.).

REBMANN Th., 2000

« Pétrographie, provenances des matières premières lithiques du mobilier du site de l'Age du Fer de Leutenheim, Hexenberg (67) ». n°67 264 1 AH, 4 p, consultable SRA Strasbourg (F.).

REBMANN Th., *in*: STAHL-GRETSCH Laurence Isaline, DETREY Jean et al., 1999

Le site Moustérien d'Alle (Pré-Monsieur) (Jura, Suisse), 311p. « Chapitre 3 : étude des matières premières débitées, 3.2 Provenance des roches siliceuses différentes du silex ». *in*: Cahiers d'archéologie jurassienne (CAJ 9), 1999, 15 p. (p 58-73), pl. photo. p 57, cartes p 58, 69, 71, fig. Collection dirigée par François Schifferdecker, archéologue cantonal. Office du Patrimoine Historique, Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy (CH.).

REBMANN Th. et OSWALD G., 1999

« Alsace. Un exceptionnel site préhistorique : les néandertaliens de Mutzig ». *in*: Archéologia, n°362, décembre 1999, p. 46-59, Editions Faton, ISSN : 0570-6270, Dijon (F.).

REBMANN Th., OSWALD G. et al., 1999

« Il y a 50 000 ans... Les premiers outils dans la vallée de la Bruche. Géologie, Préhistoire et archéologie expérimentale ». Conception et réalisation de l'exposition. Ville de Molsheim, Musée de la Chartreuse, mai - juillet, prolongé décembre.

REBMANN Th., SAINTY J., Le BRUN-RICALES F., 1999

« Ateliers paléolithiques d'exploitation de roches volcaniques dans le massif du Nideck (Vallée de la Bruche (Bas-Rhin) ». *in*: Cahiers Alsaciens d'Archéologie d'Art et d'Histoire (C.A.H.A.), tome XLI, 1998, 19p (5-23), cartes p 8 et 9, pl. p 6, 19-23, phot. p 12 et 14, Strasbourg (F.).

REBMANN Th., 1998

« Pétrographie, origine de l'outillage lithique poli ou débité, mobilier du site de fosses néolithiques de Rosheim (Bas-Rhin) : Lotissement Sainte-Odile, n° inv. D11.997.1, 1 à 678 ; et de Rosheim 1992, Fouilles R92MW82 ».

Rapport d'expertise pétrographique des outils lithiques du site Néolithique de Rosheim Sainte-Odile, pour Christian Jeunesse, Conservateur du Patrimoine au Service Régional de l'Archéologie d'Alsace, 30 p., carte géologique et circulations, cartes des gîtes de matières premières pour chaque variété pétrographique, planches macro- et microphotographiques, diapositives, consultable S.R.A. Strasbourg (F.).

REBMANN Th., 1998

« Pétrographie, provenances des matières premières lithiques du mobilier des sites néolithiques de Rosheim 1992 et Rosheim lotissement Ste-Odile (67) », 30 pages, diapositives, cartes. Compte rendu d'étude au S.R.A., DRAC Alsace.

REBMANN Th., 1997

« Histoire géologique de la haute vallée de la Bruche », Livre du 150ème Anniversaire de la Création de la Section de Strasbourg du Club Vosgien, Club Vosgien, 18p. (p. 110-118), Strasbourg (F.)

REBMANN Th., SAINTY J., OBERKAMPF M., 1995

« Les occupations humaines du Paléolithique moyen de Mutzig (Bas-Rhin) : l'industrie lithique du sondage M8 ». Revue Archéologique de l'Est, CNRS Editions, n°46, p.183-215, Dijon, (F.).

REBMANN Th., 1996

Compte rendu : « Mutzig, les chasseurs de mammoths dans la vallée de la Bruche, exposition au Musée du Château des Rohans, Mutzig, du 3 février 1996 au 29 avril 1996 ». Présentation de l'exposition, visite du site et des fouilles au pied du Felsbourg, profil stratigraphique, présentation de l'industrie lithique, 10 p., Association des Professeurs de Biologie et Géologie, (Régionale de Strasbourg, 3 rue du stade 67500 Haguenau), Mutzig (F.) 10.02.1996.

REBMANN Th., 1996

Musée de Mutzig (Bas-Rhin),

« Exposition Mutzig : Les chasseurs de Mammouths dans la vallée de la Bruche », Musée Régional des Armes, Château des Rohans de Mutzig, 03/02/96 - 29/04/96, contribution à la conception d'un guide pour visites commentées de classes (pour primaire ; terminale).

REBMANN Th., 1996

Compte rendu : « Mutzig, les chasseurs de mammoths dans la vallée de la Bruche, exposition au Musée du Château des Rohans, Mutzig, du 3 février 1996 au 29 avril 1996 ». Présentation de l'exposition, visite du site et des fouilles au pied du Felsbourg, profil stratigraphique, présentation de l'industrie lithique, sortie de terrain dans le vallon du Nideck, 17 p., Sortie de terrain, « Seminar für Urgeschichte, Basel » Mutzig - Nideck, (F.), 20.04.1996.

REBMANN Th., 1996

Visite et communication : « La station du Paléolithique moyen d'Alle (Pré-Monsieur), Canton du Jura (Suisse) ». Présentation du site et des matières premières exploitées : nodules de silex et chailles, visite des formations de « Vogesenschotter » de Charmoilles (le Chênois), 24 p., Association des Professeurs de Biologie et Géologie, (Régionale de Strasbourg, 3 rue du stade 67500 Haguenau), Porrentruy (CH.) 03.05.1996.

REBMANN Th., 1995

Communication : « Les Chasseurs de Mammouths dans la vallée de la Bruche. Approche pétrographique des outils d'un site du Paléolithique moyen à Mutzig (Bas-Rhin), résumé des interventions archéologiques entre 1992 et 1994 ». Colloque « Einladung zur 116. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins 18. April - 22. April 1995, in Strasbourg », (F.).

REBMANN Th., 1994/96

« Exposition Mutzig Les Chasseurs de Mammouths dans la vallée de la Bruche », Musée Archéologique de Strasbourg, Service Régional de l'Archéologie, Musée de Molsheim, Musée des Chartreux de Molsheim, 02/05/94 - 31/07/94, Musée Régional des Armes, Château des Rohans de Mutzig, 03/02/96 - 29/04/96. Contribution à la conception de l'exposition et collaboration scientifique, conception d'un guide pour visites commentées de classes du primaire à la terminale (F.).

REBMANN Th., 1994

Musée de Molsheim (Bas-Rhin),

« Exposition Mutzig : Les chasseurs de Mammouths dans la vallée de la Bruche », Musée de Molsheim, 02/05/94 31/07/94, contribution à la conception de l'exposition et collaboration scientifique.

REBMANN Th., 1993

« Mutzig (Alsace), Stratigraphie, matières premières lithiques et courants d'approvisionnement, faune d'un site archéologique exceptionnel du Paléolithique moyen 75000 à 35000 B.P ». Mémoire de D.E.A., mention géographie physique, Université Louis Pasteur de Strasbourg (U.F.R. de Géographie), 230 p, sous la direction du Pr. Henri Vogt, 27.10.1993 (F.).

REBMANN Th., 1990

« Etude et cartographie géomorpho-dynamiques des risques naturels (hazard) affectant la commune d'Enchastrayes, Ubaye, Alpes de Haute-Provence ».

Mémoire de maîtrise de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, mention géographie physique, 180 p, sous la direction du Pr. J.C. Flageollet, Strasbourg (F.).

REVILION S., 1993

« Question typologique à propos des industries laminaires du Paléolithique moyen de Seclin (Nord) et de Saint-Germain-des-Vaux/Port Racine (Manche) : lames Levallois ou lames non Levallois ? », dans Bull. Soc. Préhis. Fse., tome 90, p 269-274, (F.).

REVILLION S., 1989

« Le débitage du gisement paléolithique moyen de Seclin (Nord) ». In : Tuffreau A. dir. : Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France, nouvelles recherches I. CERP 1, p. 79-89, (F.).

REVILLION S., TUFFREAU A. dir., 1994

« Les industries laminaires au Paléolithique moyen ». Actes de la table ronde internationale de Villeneuve d'Ascq, 13 et 14 décembre 1991, CNRS, Paris, 191 p., (F.).

RICK DE BOUARD Monique, 1993

« Les outils polis du sud de la France, formalisation des données archéologiques et analytiques en vue d'un traitement informatique », Notes et Monographies Techniques du C.R.A. n°15, Editions du C.N.R.S., 37 p, Paris, (F.).

RIZKI A. et BAROZ F., 1988

« Le volcanisme tholéitique du massif de Schirmeck (Vosges septentrionales, France), témoin d'une zone de convergence de plaques au Paléozoïque supérieur », dans Comptes rendus de l'Académie des Sciences, série 2 (sciences de la terre), ISSN = 0764-4450, coden CRAMED, vol. 307, n°5, p 516, biblio., 15 réf., (F.).

ROCCI G., CHRETIEN J.-C., 1963

« Le volcanisme permo-carbonifère de la région de Nompattelize (Vosges) », dans Bull. Soc. Géol. de France, n°7 (v), p 232-238, Paris, (F.).

ROCHE A., SAUCIER H., LACAZE J., 1962

« Etude paléomagnétique des roches volcaniques permienes de la région du Nideck-Donon », dans Bull. Serv. Carte Géol. Als. Lorr., n°15 (2), p 59-68, Strasbourg, (F.).

Rock-color chart, RCC, 1970

Charte de référence des couleurs adaptée pour les couleurs de roches, en accord avec le système Munsell. The Geological Society of America, Boulder, Colorado, (USA.).

ROEBROEKS W., KOLEN J., Van POECKE M., Van GIJN A., 1997

« Site J : an early Weichselian (middle Paleolithic) flint scatter at Maastricht-Belvédère », the Netherlands. Paleo 9, p. 143-172, (NED.).

ROLAND Nicolas, 1990

« Variabilité du Paléolithique moyen : nouveaux aspects », 8 p, p 69-76, résumé p 69, biblio. p 75-76, Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe, Colloque international de Nemours, 9-11 mai 1988, Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, 3, (F.).

RONEN A., 1990

« Neandertaler und früher Homo sapiens im Nahen Osten », in: Jahrb. Röm.-Germ. Zentralmus, nr. 37 (im Druck), (D.).

ROTHPLETZ Werner, 1933

« Geologische Beschreibung der Umgebung von Tavannes im Berner Jura », Inaugural- Dissertation zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde, vorgelegt der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der Philosophischen Fakultät der Universität Basel, 150 S, (CH.).

SAINT-GIRONS M.-C., 1973

« Les mammifères de France et du Bénélux », 201 fig., Ed. Doin, ISBN= 2-7040-0002-6, Paris (F.).



- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN Th., AUGUSTE P. (étude de la faune), 1997  
« Mutzig (Bas-Rhin, site du Paléolithique moyen : le sondage M7 (Mutzig 7) ». Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace (A.P.R.A.A.), p. 1-20, pl., fig., phot., Strasbourg (F.)
- SAINTY J., REBMANN Th., OBERKAMPF M., 1996  
« Site préhistorique de Mutzig (Bas-Rhin), Rapport de prospection thématique de la vallée moyenne de la Bruche, année 1996 : synthèse et bilan des trois premières années de prospection thématique de la moyenne vallée de la Bruche », rapport annuel pour le Ministère de la Culture, 86 p., pl., fig., phot., D.R.A.C. Alsace, Service Régional de l'Archéologie, Strasbourg, consultation S.R.A., (F.)
- SAINTY J., REBMANN Th., OBERKAMPF M., 1995  
« Site préhistorique de Mutzig (Bas-Rhin), Rapport de prospection thématique de la vallée moyenne de la Bruche, année 1995 », rapport annuel pour le Ministère de la Culture, pl., fig., phot., D.R.A.C. Alsace, Service Régional de l'Archéologie, Strasbourg, consultation S.R.A., (F.)
- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN Th., 1994  
« Un important site de plein air du Paléolithique moyen à Mutzig », Revue d'Alsace, Fédération des Sociétés d'Histoire et d'Archéologie d'Alsace, n°120, p 3 à 15, (F.)
- SAINTY J., REBMANN Th., OBERKAMPF M., 1994  
« Site préhistorique de Mutzig (Bas-Rhin), Rapport de prospection thématique de la vallée moyenne de la Bruche, année 1994 », rapport annuel pour le Ministère de la Culture, 99 p., pl., fig., phot., D.R.A.C. Alsace, Service Régional de l'Archéologie, Strasbourg, consultation S.R.A., (F.)
- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN Th., 1993  
« Mutzig (Bas-Rhin) 1993. Sondage urgent sur un site du Paléolithique moyen, rapport d'expertise archéologique », rapport annuel pour le Ministère de la Culture, 45 p., pl., fig., phot., D.R.A.C. Alsace, Service Régional de l'Archéologie, Strasbourg, consultation S.R.A., (F.)
- SAINTY J., REBMANN Th., OBERKAMPF M., et al., 1993  
« Mutzig, les chasseurs de mammoths dans la vallée de la Bruche », Les Musées de la Ville de Strasbourg, Musée Archéologique, Conseil Général du Bas-Rhin, Fouilles Récentes en Alsace, Tome 2, Catalogue d'exposition, ISBN : 2 901 833 12 8, (F.)
- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN Th., OSWALD G., 1993  
« Mutzig : le versant sud du Felsbourg, une importante implantation de l'Homme de Néandertal », Société d'Histoire et d'Archéologie de Molsheim et environs, p 159 à 176, Annuaire, (F.)
- SAINTY J., OSWALD G., OBERKAMPF M., REBMANN Th., ZUMBRUNN O., 1992  
« Mutzig : les chasseurs de mammoths dans la vallée de la Bruche », Société d'Histoire et d'Archéologie de Molsheim et Environs, p 93 à 110, Annuaire, (F.)
- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN Th., 1992  
« Mutzig (Bas-Rhin), Sauvetage urgent 1992, rapport de fouille », rapport annuel pour le Ministère de la Culture, 51 p., pl., fig., phot., D.R.A.C. Alsace, Service Régional de l'Archéologie, Strasbourg, consultation S.R.A., (F.)
- SAINTY Jean, SCHNITZLER Bernadette, 1992  
« Aux origines de l'Alsace du Paléolithique au Mésolithique », les Collections du Musée Archéologique, Tome 1, 103 p, biblio. p 60-61, catalogue p 63 à 98, table mat. p 101, ISBN = 2901833-05-5, Edition les Musées de la ville de Strasbourg, (F.).
- SAINTY Jean, THÉVENIN André, 1978  
« Le "sol 74", Achenheim », dans Recherches géographiques à Strasbourg, n°7, (F.).
- SAUCIER H., MILLOT G., JOST R., 1959a  
« Les ignimbrites permienes de la région du Nideck (Vosges-Alsace) », Bulletin du Service de la Carte Géologique d'Alsace-Lorraine, n°12 (2), p 33-48, Strasbourg, (F.).
- SAUCIER H., MILLOT G., JOST R., 1959b  
« Les coulées rhyolithiques du Nideck (Permien, Vosges) sont-elles des ignimbrites ? », in: Geol. Rundschau, Band 8, nr. 49, Seite 95-99, Stuttgart, (F.).

SCHAEFFER F.A., 1929

« Ein Tierriese aus der Urzeit im Elsass entdeckt », dans *Elsassland*, 9è. année, p 39-43, (F.).

SCHAEFFER F.A., 1927

« Téting, nouvelle station du Paléolithique inférieur », dans *Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (CAHA)*, « *Anzeiger für Altertumkunde* », n°69-72, (F.).

SCHAEFFER F.A., 1927

« Un coup de poing paléolithique à Hirtzbach (Haut-Rhin) », dans *Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (CAHA)*, « *Anzeiger für Altertumkunde* », n°69-72, p 16-19, (F.).

SCHÄFER J., 1990b

« Conjoining artefacts and consideration of raw material : their application at the Middle Palaeolithic site of the Schweinskopf-Karmelenberg », Diss. Köln, (D.).

SCHERRER, 1928

« Recherches et découvertes dans le département de la Moselle », dans *Bull. Soc. Préhis. Fse.*, p 320-321, (F.). Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 2-8.058.

SCHIRMER W., 1990a

(Hersgb.), « Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas », in: *deuqua-Führer 1*, (D.).

SCHMITZ G., 1957

« De terrassen en meanders van de Luxemburgse Sauer boven Goebelsmühle », Thèse, Univ. Utrecht, (Ned.).

SCHNEIDER J.-Luc, EDEL J.-Bernard, 1995

« Der permische Vulkanismus der Nordvogesen (Nideck-Donon Massiv) », *Exkursion am 21. April 1995, Jahresberichte und Mitteilungen, Oberrheinischer Geologischer Verein, Neue Folge, Band 77*, s. 201-221, 10 Abb., Stuttgart (D.), 18.4.1995.

SIAT A., 1974

« Les roches rhyolithiques permienes à l'Ouest et au Nord-Ouest du Donon », dans *Sci. Géol. Bull.*, n°27 (3), p 219-225, Strasbourg, (F.).

SIMONET P., MONNIER J.L., 1991

« Approche paléo-écologique et taphronomique de la grande faune du gisement moustérien du Mont-Dol (Ille et Villaine - France) », dans *Quaternaire (Paris)*, volume 2, n°1, p 5-15, tableau, coupe géologique, ISSN= 1142-2904, (F.).

SLANSKY Maurice, 1992

« Terminologie et classification des roches sédimentaires formées de silice, silicates, carbonates et phosphates », 133 p., table des matières p 2 et 3, glossaire p 115 à 133, tab., fig., dans *Manuels et Méthodes n°22*, Editions du BRGM, ISBN=2-7159-0528-9, Orléans (F.).

SOMME Jean, 1990

« Enregistrements-réponses des environnements sédimentaires et stratigraphie du Quaternaire, exemples d'Achenheim (Alsace) et de la Grande Pile (Vosges) », 8 p (25 à 32), carte, tableau, dans *Quaternaire, Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ)*, ISSN = 1142-2904, volume 1, numéro 1, (F.).

STAHL GRETSCH L.-I., DETREY J., 1999

« Le site moustérien d'Alle (Pré-Monsieur) ». Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy, 312 p (*Cahier d'archéologie jurassienne*, n°9), (CH.).

STAHL-GRETSCH L.-I., DETREY J. et AUBRY D., 1993-1994

« Archéologie et Transjurane : le site moustérien de Pré Monsieur à Alle (JU.) », fouilles 1992 et 1993, documents 25 (fouille 1992) et 29, Section d'archéologie de l'Office du Patrimoine Historique, Porrentruy, (CH.).

STAHL GRETSCH L.-I., DETREY J., 1994

« Exploitation du silex au cours du temps à Alle (JU.) », dans *Minaria Helvetica, Société Suisse d'Histoire des Mines (SSHM)*, n°14a, p 4-14, Fribourg, (CH.).

STIEBER A., 1959

« Récentes découvertes préhistoriques aux environs de Strasbourg », dans Bull. de la SPF, p 336-343, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 5-9.115.

STIEBER A., 1952

« Prospection préhistorique à Hurtigheim (Bas-Rhin) », dans Bull. de la SPF, p 403-413, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 5-2.119.

STORONI A., 1980

« Etat actuel de la recherche sur le loess au Luxembourg », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., n°2, p 8-12, (L.).

SURMELY F., BARRIER P., BRACCO J.P., CHARLY N., LIABEUF R., 1998

Caractérisation des matières premières siliceuses par l'étude des microfaciès et application à la connaissance du peuplement préhistorique de l'Auvergne. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 326, 595-601.

TENSORER J.-M. le, 1998

« Le Paléolithique en Suisse ». Collection L'Homme des origines, Série « Préhistoire d'Europe n°5 » (Ed. Jérôme Million), 499 p., Grenoble, (F.).

TENSORER J.-M. le, 1985

« La fin des temps glaciaires dans la vallée de la Lucelle et les environs », dans « Archäologie der Schweiz », n°8, 2 p, p 52-57, (CH.).

TENSORER J.-M. le, 1993

« Le Paléolithique ancien et moyen. La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age », dans SPMI, Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie (SSPA), p 119 -149, Bâle, (CH.).

THARRAULT R., 2003

Caractérisation de silex de sources géologiques du Quercy et application à la provenance des silex du site paléolithique supérieur du Cuzoul de Vers (Lot).Thèse de troisième cycle, Université Bordeaux 3 - Bordeaux 1. CRPAA. UMR CNRS 5060 IRAMAT.

THÉVENIN André, 1989

« Les premiers peuplements de l'Est de la France », Actes du 114<sup>e</sup> Congrès national des Sociétés savantes, Ed. du C.T.H.S., p. 47-54, 7 fig., Paris (3-9.04.89), (F.).

THÉVENIN André, 1982

« Anthropologie préhistorique », dans Encyclopédie d'Alsace, n°1, p 216-218, (F.).

THÉVENIN André, 1981

« Pour une nouvelle méthode d'étude du matériel lithique en préhistoire », dans Revue Archéologique de l'Est (RAE) , tome 32, fasc. 3 et 4, p 151-165, (F.).

THÉVENIN André, 1980

« Les formations quaternaires en Alsace », supplément au Bull. de l'AFEQ (h.s), n°1, p 119-132, (F.).

THÉVENIN André, 1980

« Paléoenvironnement et peuplement de l'Alsace de 1000000 d'années à 800 ans Av.J.C. », p5 à 25, (p 5 à 11), cartes, tableaux, schémas p 18 à 25, dans Cahiers Alsaciens d'Archéologie, d'Art et d'Histoire, Société pour la Conservation des Monuments Historiques d'Alsace, tome XXIII, (F.).

THÉVENIN André, 1980

« Bilan des recherches en préhistoire (1968-1979) », 12 p, p3 à 14 (p 3 à 6), dans Revue d'Alsace, n°106, (F.).

THÉVENIN André, 1979

« La préhistoire en Alsace : des origines au Néolithique », (F.).

THÉVENIN André, 1977 et 1979

« Informations archéologiques », dans Gallia Préhistoire, tomes 18 et 20, p 563-564 et p 459, 461, 462, (F.).

THÉVENIN André, 1976

« Les civilisations du Paléolithique supérieur en Lorraine et Alsace », p 1361 à 1363, dans Extrait de la Préhistoire française, I, 1, Civilisations Paléo. et Mésolithiques, sous la Direction de H. de Lumley, Ed. CNRS, (F.).

THÉVENIN André, 1973

« Aperçu général sur le Paléolithique et l'Epipaléolithique de l'Alsace », dans Annales scientifiques de l'Université de Besançon, (F.).

THÉVENIN André, SAINTY J., 1980

« Un gisement préhistorique exceptionnel du Jura Alsacien : l'abri de Mannlefelden 1 à Oberlag (Haut-Rhin) », dans Annuaire de la Sté. d'His. Sundgauvienne, (F.).

THÉVENIN André, SAINTY J., 1974

« Achenheim -Oberlag, 600 000 ans de préhistoire en Alsace », dans Archéologia, n°75, 10.74, (F.).

THÉVENIN André, SAINTY J., 1974

« Une aire de dépeçage préhistorique à Achenheim », dans Archéologia, n°74, p 68-69, (F.).

THÉVENIN André, SAINTY J., 1974

Géochronologie de l'Epipaléolithique de l'Est de la France, extrait du Congrès Préhistorique de France, 20è. session, (F.).

THÉVENIN André et al., 1977

« La fin des temps glaciaires en Europe. Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final », Colloque international du CNRS, n°271, (F.).

THÉVENIN André, SAINTY J., 1968

« L'abri de Rochedane à Villars-sous-Dampjoux (Doubs) », dans Bull. de la SPF, p 235-236, (F.).

Réf. DRAC Alsace, biblio. SRA : 6-8.075.

TILLIER A.-M., 1990

« Néandertaliens et origine de l'homme moderne en Europe : quelques réflexions sur la controverse », 4 p, p 21-24, résumé p 21, biblio. p 23-24, Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe, Colloque international de Nemours, 9-11 mai 1988, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, 3, (F.).

TIXIER J., INIZAN M.-L., ROCHE H., 1980

« Préhistoire de la pierre taillée, I Terminologie et technologie », 120 p, termes définis p 107-110, biblio. p 111-115, tab. mat. p 119-120, Centre de Recherches et d'Etudes Préhistoriques (CREP), ISBN= 2-903516-01-4, 2ème édition, Association pour la Promotion et la Diffusion des Connaissances Archéologiques, Valbonne, (F.).

Consultation : DRAC Alsace, Strasbourg, cote : TIX, inv. : 80P.AL.115.

TRICART Jean, RAYNAL R., 1969

« Périglaciaire de l'Alsace à la Méditerranée », Union Internationale pour l'Etude du Quaternaire, (F.).

TUFFREAU A., 1974

« Contribution à l'étude du Paléolithique ancien et moyen dans le Nord de la France et le Bassin oriental de la Somme » . Doctorat de 3ème cycle, Université de Paris I, sous la Direction de M. Brézillon Dit Nacu, (F.).

TUFFREAU A., REVILLION St., SOMME J., AITKEN M.J., HUXTABLE J., LEROI-GOUHRAN Arl., 1985

« Le gisement du Paléolithique moyen de Seclin (Nord, France) », dans Arch. Korrbbl., n°15, , p 131-138, (F.).

TUFFREAU A., 1987

« Le Paléolithique inférieur et moyen du Nord de la France (Nord, Pas-de-Calais, Picardie) dans son contexte stratigraphique », Doctorat d'Etat, sous la Direction de J. Somme, Université de Lille I, (F.).

TUFFREAU A., SOMME J, 1988

« Le gisement du Paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », volume 1 : Stratigraphie, environnement, études archéologiques, dans Mém. de la Soc. Préhis. Fse., n°21, (F.).

TURNER E., 1989

« Middle and Late Pleistocene Macrofaunas of the Neuwied Basin Region (Rhineland-Palatinate), of West Germany », Diss. Birmingham, (G.B.).

VANDERMEERSCH B., 1990

« Réflexions d'un anthropologue à propos de la transition Moustérien / Paléolithique supérieur », 3 p, p 25-27, biblio. p 27, Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe, Colloque international de Nemours, 9-11 mai 1988, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, 3, (F.).

VEIL St., 1983

« Die retuschierten Steinwerkzeuge und die Abfälle ihrer Herstellung », in: FRANKEN E., VEIL St., s. 171-437, (D.).

VEIL St., 1978

(Hersgb.), « Alt- und mittelsteinzeitliche Fundplätze des Rheinlandes », mit Beiträgen von ARORA S.K., BOSINSKI G., BRUNNACKER K., FIEDLER L., HAHN J., LÖHR H., SCHOL W., THIEME H., VEIL St., und WEIß G., in: Kunst und Altertum am Rhein, nr. 81, Köln, (D.).

VERJUX C., 1985

« L'industrie moustérienne de Roche-Morand (Ternant, Côte-d'Or) », dans Revue Archéologique de l'Est (RAE), éditions du CNRS, tome 36, p 163-187, (F.).

VOGT Henri, 1992

« Le relief en Alsace. Etude géomorphologique du rebord sud-occidental du fossé rhénan », 239 p, table des matières p I à IV, références bibliographiques p 197 à 214, résumé p 215 à 222, annexes p 223 à 232, liste des fig. p 233 à 236, index p 237 à 239, cartes, croquis, tableaux, fig., n° ISBN = 2-85369-128-4, Librairie Oberlin, Fondation H. Baulig, Strasbourg, (F.).

Consultation : Bibliothèque de l'Institut de Géographie de Strasbourg, cote : La 461, n°20291.

VOGT Henri, 1978

« L'Agencement des unités géomorphologiques entre le Rhin et les Vosges à la hauteur de Strasbourg », dans Recherches géographiques à Strasbourg, n°7, (F.).

VOGT Henri, 1970

« Remarques sur le relief de la région comprise entre Grendelbruch et Dorlisheim », 8 p, biblio. 4 réf. (8è.p), 2 cartes, Imprimerie et Editions de Woerth, n°770, (F.).

VOGT Henri, SITTLER Jeanne, 1972

« Le Quaternaire du département du Haut-Rhin », p 127 à 135, biblio. p 189, dans Bulletin des Sciences Géologiques, n°25, 2-3 (anciennement Bull. Serv. Carte Als.-Lorr.), Strasbourg, (F.).

VOILLARD G., and MOOK W., 1982

« Carbon 14 dates at Grande Pile correlation of land and sea chronologies ». Science, 215, p. 159-161.

VOILLARD G., 1980

« The pollen record of Grande Pile (NE France) and the climatic chronology through the last interglacial-glacial cycle », in : Chaline J., dir., Problèmes de stratigraphie quaternaire en France et dans les pays limitrophes, Dijon, suppl. Bull. Association Française Etude Quaternaire, 1, p. 95-103.

VOILLARD G., (1979)

« The last interglacial-glacial cycle at Grande Pile in northeastern France ». Bull. Soc. belge Géol., 88, p. 51-69.



VOILLARD G., (1978)

« Grande Pile peat bog a continuous pollen record for the last 140000 years ». *Quat. Res.*, 9, p. 1-21.

VOILLARD G., 1974

« Recherches palynologiques sur le Pléistocène dans l'est de la Belgique et dans les Vosges lorraines », 118 p, (F.).

VOISIN L., 1988

« Introduction à l'étude de la Pierre de Stonne et des formations siliceuses associées au Sud-Ouest de l'Ardenne ». *Mémoire hors série de la Société d'Histoire Naturelle des Ardennes (Charleville-Mézières)*, 44 p, (F.).

VOISIN L., YUNGSMANN B., 1982

« La Pierre de Stonne aux environs de Remilly et dans les bois de Pothées ». *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle des Ardennes (Charleville-Mézières)*, t. 72, 3-4.

VOLLRATH A., 1945

« Die Rotliegendmulde von Saint-Dié », *in: Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver.*, nr. 31, s. 38-43, Stuttgart, (D.).

WANDSNIDER L., 1995

« The results of education : natural formation research and scalar analysis of archaeological deposits », *Memoirs - Geological Society of India*, nr 32, p. 435-445,. (Comment utiliser les processus géomorphologiques pour mieux interpréter les dépôts archéologiques ? Leur résolution temporelle et spatiale)

WATERLOT G., BEUGNIES A., BINTZ J., 1973

« Guides Géologiques Régionaux : Ardenne, Luxembourg », *Collection Ch. POMEROL*, 205 p., Luxembourg : p. 135-188, cartes, photos, schémas, coupes, sommaire p. 6-7, bibliographie p. 191-192, Masson et Cie, Editeurs, Paris, (F.).

WERNERT Paul, WOLF Marguerite, 1970

« Un repère d'hyènes quaternaires à Hermolsheim dans la vallée de la Bruche (Bas-Rhin) », p 467 à 470, biblio. p 470 (10 réf.), dans *Comptes Rendus du Quatre-vingt-douzième Congrès National des Sociétés Savantes, section des sciences, tome II (extraits)*, Strasbourg et Colmar, 1967, Paris, Bibliothèque Nationale, (F.).

WERNERT Paul, 1967

« Les galets tronqués à base plane des loëss de la terrasse de Hangenbieten », dans *Cahiers Alsaciens d'Archéologie, d'Art et d'Histoire, Société pour la Conservation des Monuments Historiques d'Alsace*, p 333-340, (F.).

WERNERT Paul, 1962

« Un pebble tool des alluvions rhénanes de la carrière Hurst à Achenheim », dans *Bull. du Service de la Carte Géol. d'Als.-Lorr.*, n°15, p 29-36, (F.).

WERNERT Paul, 1957

« Stratigraphie paléontologique et préhistoire des sédiments quaternaires d'Alsace, Achenheim », p 185 à 255, l'outillage lithique (extrait), conclusions p 251, *Mémoire du Service de la Carte Géologique d'Als. - Lorr.*, n°14, volume publié avec le concours du CNRS, Strasbourg, (F.).

WERNERT Paul, 1955

« Reliefs d'Hyènes quaternaires des loëss d'Achenheim », dans *Bull. Asso. Philomathique d'Alsace et de Lorraine, Tome IX, Fasc. 3*, p 150-156, (F.).

WERNERT Paul, 1937

« La station paléolithique d'Achenheim dans le cadre des formations pléistocènes de la vallée du Rhin », dans *Bull. de l'Asso. Philomathique d'Als.-Lorr.*, tome 8, fasc. 4, (F.).

WERNERT Paul, 1936

« De quelques phénomènes géologiques dans les coupes de la station paléolithique d'Achenheim », dans *Bull. de la SPF*, n°11, (F.).

WILSON L., 1986

« Archéopéetrographie des industries du Paléolithique inférieur de la Caune de l'Arago (Tautavel - France) : identification et provenance des roches », thèse de 3ème Cycle en Paléontologie, sous la Direction de H. de LUMLEY, n° d'inscription : 06/86 PA06 6582, CNRS T Bordereau 88-0252936, 459 p, biblio. 62 réf., Université, Paris (F.).

WÜRGES K., 1984

« Altpaläolithische funde aus der Tongrube Kärlich (Schicht H, unten), Kreis Mayen-Koblenz/Neuwieder Becken ». Archäologisches Korrespondenzblatt, 14, p. 17-22, (D.).

ZIESAIRE P., 1988

« Oetringen - Kakert. Chronologie und interpretation der Altergrabungen », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., n°10, p 109-137, (L.).

ZIESAIRE P., 1986a

« Eine Übersichtskarte der Faustkeilfunde Luxemburgs », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., n°8, p 15-23, 2 fig., (L.).

ZIESAIRE P., 1985

« Die Altsteinzeitliche Fundstelle von Remisch-Buchland. Zur Problematik und Zeitswtellung der Mittelpaläolithischen Quartzitartefakte Luxemburgs », dans Bull. Soc. Préhis. Lux., p 3-44, 16 fig., (L.).

ZIMMERMANN A., 1995

« Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas », In : Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie aus dem Seminar für Vor- und Frühgeschichte der Universität Frankfurt/Main (D.), Band 26, 162 S., (D.).

ZIMMERMANN A., 1988

« Steine. In : Der bandkeramische Siedlungplatz Langweiler 8, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren ». Rheinische Ausgrabungen, Band 28, 569-787, (D.).

ZÖLLER L., CONARD N.J., HAHN J., 1991

« Thermoluminescence Dating of Middle Palaeolithic Open Air Sites in the Middle Rhine Valley, Germany », in: Naturwissenschaften, nr. 78, s. 408-410, (D.).

## Table des figures

### Partie introductive

- p.17 (Fig.1) Carte de localisation : les quatre stations étudiées en région du Rhin et de la Moselle

### Liste des figures chapitre 4 : Historique des découvertes

- p.27 (Fig.2) A gauche : Gresswiller 1927, dédoublement de la ligne de chemin de fer. Découverte de dents et ossements de grandes dimensions, dont 12 molaires de mammouth, 2 mâchoires inférieures fragmentées ainsi que d'autres ossements gros et petits de mammouth ; à droite : loessière à Achenheim, Bas-Rhin (Clichés E. Schumacher 1890-1914 ; P. Wernert 1904-1954).
- p.27 (Fig.3) Ossements et molaires de mammouths découverts dans un gisement du Paléolithique près de Gresswiller en 1927 lors de l'aménagement de la ligne de chemin de fer (Cliché Robert Forrer, C.A.H.A n°81-84, 1930).

### Liste des figures chapitre 5a : Mutzig 1-1992

- p.36 (Fig.4) Croquis de situation de Mutzig (Felsbourg), Nideck (Kleineck), et Achenheim dans le Bas-Rhin (Composition Thierry Rebmann).
- p.36 (Fig.5) Extrait réduit de la carte I.G.N. 1 :50000 avec effet d'étranglement de la vallée entre Felsbourg et Drei-Spitze (I.G.N. n°3716 ET, Mont Sainte-Odile, Molsheim, Obernai, vallée de la Bruche).
- p.36 (Fig.6) Le versant du Mutzigberg. Au fond dans son prolongement sud : le versant bombé du Felsbourg (Carte postale vue d'avion).
- p.37 (Fig.7) Vue du massif du Felsbourg de face, depuis le rocher du Geisberg. (Cliché Thierry Rebmann).
- p.37 (Fig.8) Vue du Felsbourg depuis les collines de Dorlisheim et depuis la chapelle d'Hermolsheim. (Cliché Grégory Oswald).
- p.37 (Fig.9) Vue aérienne du versant du Felsbourg, des sondages M1 à M12 et de la maison de Monsieur B. Wipf. Plan aérien des sondages. (Composition Thierry Rebmann).
- p.38 (Fig.10) Massif gréseux du Felsbourg : versant à terrasses gréseuses emboîtées ou alternent des ressauts de 1 à 3 m de puissance. Secteurs surplombant M8 et M2 (Cliché Thierry Rebmann).
- p.38 (Fig.11) Terrassettes de quelques mètres dans les formations du Grès supérieur terminal sableux à passées graveleuses et à dragées quartzueuses et quartzitiques. Secteurs surplombant M8 et M2 (Cliché Thierry Rebmann).
- p.38 (Fig.12) Paroi à encorbellements et abris sous roche du massif du Felsbourg à Mutzig, quelques dizaines de mètres au-dessus des occupations moustériennes M1 et M2, au niveau de l'affleurement diaclasé du poudingue gréseux du Conglomérat principal. De tels encorbellements et abris à la faveur de diaclases ont certainement pu servir d'abris à Néandertal (Cliché Thierry Rebmann).
- p.39 (Fig.13) Profil topo-géologique du versant du Felsbourg et localisation des sondages (Croquis Thierry Rebmann).
- p.39 (Fig.14) Profil stratigraphique à M1-1992, plan en planigraphie et photographies vue d'ensemble, vue d'ensemble d'un carré de sondage 1 x 1m (Croquis Jean Sainty, clichés Thierry Rebmann).
- p.40 (Fig.15) Sondages en planigraphie Mutzig 1-1992 (Cliché Thierry Rebmann).
- p.40 (Fig.16) Secteur planigraphié, vestiges osseux et lithiques (Cliché Thierry Rebmann).
- p.40 (Fig.17) Détail du sondage et vestiges archéologiques mis au jour : os et outils lithiques (Cliché Thierry Rebmann).

### Liste des figures chapitre 5b : Mutzig 2-1993

- p.48 (Fig.18) Vue aérienne du versant du Felsbourg, des sondages M1 à M12 et de la maison de Monsieur B. Wipf (Composition Thierry Rebmann).
- p.48 (Fig.19) Plan de situation des sondages à Mutzig 2-1993, à côté de la maison Wipf (Croquis Jean Sainty, relevés Oberkampff, Oswald, Rebmann, Sainty).
- p.48 (Fig.20) Plan de situation des sondages à Mutzig 2-1993 : tranchées et observations faites (Croquis Jean Sainty, annotés T. Rebmann, relevés Oberkampff, Oswald, Rebmann, Sainty).
- p.49 (Fig.21) Vue d'ensemble du sondage en tranchée T1 (Cliché Marjolaine Oberkampff).
- p.49 (Fig.22, 23, 24) Tranchée T1 à Mutzig 2-1993. Profil stratigraphique partiel de la tranchée n° 1 à l'aplomb de la fosse principale. Les niveaux indiqués montrent une succession rythmique de dépôts sableux et à galets contenant des vestiges osseux et lithiques (sous 2 m de profondeur). (Cliché Thierry Rebmann)
- p.52 (Fig.25) Profil stratigraphique tranchée T1 à Mutzig 2-1993 (Croquis J. Sainty et T. Rebmann)

### Liste des figures chapitre 5c : Mutzig 8-1995-1996

- p.55 (Fig.26) Relevé du profil stratigraphique M8-1996 (coupe frontale). (Croquis Jean Sainty, relevés Oberkampff, Rebmann, Sainty)
- p.55 (Fig.27) Photographies du profil stratigraphique M8-1996 partiel, secteur de poches cendreuse indiquant un secteur bien délimité à foyers. (Clichés Thierry Rebmann).

- p.55 (Fig.28) Détail du profil stratigraphique M8-1996.  
 p.56 (Fig.29) Zone de foyers moustériens vue de dessus. On a principalement observé des fragments brûlés et cendres d'os de faune. Présence d'outils lithiques dont racloirs rectangulaires. Le fond sableux rouge est hématisé et d'anciens blocs gréseux sont désagrégés par la mise en contact avec une source de chaleur vive. (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.56 (Fig.30) Zone de foyers moustériens vue de face.  
 p.56 (Fig.31) Racloirs convergents « rectangles », éclats, lames, nucléus en phanite chrysoprase (vert) mis au jour dans les poches cendreuse de Mutzig 8. (Clichés Thierry Rebmann).

#### Liste des figures chapitre 6 : contexte paléoclimatique

- p.75 (Fig.32) Microfaune de Mutzig (Felsbourg) : Campagnol des champs et Rat taupier. (Dessin M.-C. Saint-Girons).  
 p.75 (Fig.33) Prélèvement de microfaune effectué à M1-1992 (Cliché Grégory Oswald).  
 p.75 (Fig.34) Tableaux résultats des datations absolues U-Th (Mesures proposées par J.-J. Bahain, I.P.H.). Note : 3 des 6 mesures proposées sont envisageables.  
 p.76 (Fig.35) Pyramide phytosociologique de la grande faune des mammifères chassés par Néandertal à Mutzig. (Dessin Thierry Rebmann).  
 p.76 (Fig.36) Illustration. Ambiance « Faune de steppe à mammoth » potentiellement chassée près du Felsbourg par Néandertal (Dessin Tayfun Yilmaz, O.P.H. Jura suisse).  
 p.77 (Fig.37) Cliché, dessin, peinture rupestre de renne. (Composition Thierry Rebmann).  
 p.77 (Fig.38) Mutzig 1-1992. Humérus de renne arborant des stries de découpes laissées par le fil tranchant d'un outil en roche. Il témoigne d'un décharnement. Ce traitement de boucherie à but alimentaire vise à récupérer la viande et la moelle. C'est aussi la preuve formelle d'une activité de chasse de l'Homme de Néandertal et de la consommation de gibiers de grands mammifères herbivores sur les terrasses du Felsbourg à Mutzig 1-1992 (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.77 (Fig.39) Mutzig 1-1992. Fragments osseux longs de renne, fracturés délibérément en biseau pour en extraire la moelle par l'homme préhistorique vivant au Felsbourg (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.78 (Fig.40) Images, dessin, peinture rupestre de mammoth (Composition Thierry Rebmann).  
 p.78 (Fig.41) Vertèbre partielle brisée de jeune mammoth (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.78 (Fig.42) Dents de jeunes mammoths prédatés et consommés. 5 cm de longueur en moyenne (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.79 (Fig.43) Clichés (Norvégien, Prjevalski), sculpture, peinture rupestre de cheval ancien. (Composition Thierry Rebmann).  
 p.79 (Fig.44) Fragments osseux longs de chevaux type germanicus (*Equus caballus germanicus*), fracturés délibérément en biseau pour en extraire la moelle par l'homme préhistorique vivant au Felsbourg (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.79 (Fig.45) Dents de chevaux trouvées dans les sondages (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.80 (Fig.46) Clichés (aurochs actuel), dessin, peinture rupestre d'aurochs (Composition Thierry Rebmann).  
 p.80 (Fig.47) Clichés (bison américain), dessin, peinture rupestre de bisons (Composition Thierry Rebmann).  
 p.80 (Fig.48) Boviné (aurochs ou bison) : os longs fracturés en biseau pour extraction de la moelle (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.81 (Fig.49) Clichés (cerf, chevreuil), dessin, peinture rupestre de cerfs (Composition Thierry Rebmann).  
 p.81 (Fig.50) Cervidés : os longs fracturés en biseau pour extraction de la moelle, canons, vertèbres.  
 p.81 (Fig.51) Squelettes, dessin, peinture rupestre de mégacéros (Composition Thierry Rebmann). Espèce recensée à Mutzig 1-1992.  
 p.82 (Fig.52) Clichés, dessin, peinture rupestre d'antilope Saïga : petite antilope (bovidé). (Composition Thierry Rebmann). Espèce recensée à Mutzig 1-1992  
 p.82 (Fig.53) Clichés de loups (Composition Thierry Rebmann). Espèce recensée à Mutzig 1-1992  
 p.82 (Fig.54) Mutzig 1-1992 : os de loup (Cliché Thierry Rebmann).  
 p.83 (Fig.55) Clichés, dessins de renards (Composition Thierry Rebmann).  
 Espèce recensée à Mutzig 1-1992.  
 p.83 (Fig.56) Images, dessins, reconstitution d'ours des cavernes (Composition Thierry Rebmann). Dent recensée à Mutzig 1-1992.  
 p.83 (Fig.57) « Retour de chasse au Felsbourg ». Activité cynégétique : gibiers prédatés et foyers. Les chasseurs ont fait bonne chasse et amènent leurs proies sur les basses terrasses du massif gréseux du Felsbourg à Mutzig, où le clan a établi son campement. (Dessin Tayfun Yilmaz, O.P.H., Jura suisse).

#### Liste des figures chapitre 8 : prospections et sondages

- p.93 (Fig.58) Position géographique des secteurs prospectés dans le val de Bruche au cours de l'étude, et zone de collecte des roches utilisées par l'homme de Néandertal sur le site de Mutzig (Felsbourg), Bas-Rhin (Carte Thierry Rebmann).

## Liste des figures chapitre 10 : pétrographie des roches débitées à Mutzig

- p.124 (Fig.59) Faciès pétrographiques de la station de Mutzig (Felsbourg). Variétés pétrographiques recensées et utilisées par Néandertal pour façonner ses outils lithiques à Mutzig (Felsbourg) (Clichés Thierry Rebmann).
- p.124 (Fig.60) Prospection de grauwackes et phtanites vert olive en carrières (grande carrière J. A. Douvier à Hersbach). (Cliché Thierry Rebmann).
- p.125 (Fig.61) Variétés pétrographiques des outils débités à Mutzig (Felsbourg) dans l'ordre décroissant d'utilisation (Clichés Thierry Rebmann).
- p.126 (Fig.62) Pétro. Mutzig. Clichés n° 1 et 2 : Quartz-kératophyre porphyrique siliceux, à alvéoles de dévitrification colmatées par SiO<sub>2</sub> et Fd ; clichés n° 3 et 4 : Grauwacke grise sombre. (Clichés Thierry Rebmann).
- p.126 (Fig.63) Clichés n° 1 et 3 : phtanite à Radiolaires vert-olive (chrysoprase) ; clichés 2 et 4 : phtanite noir (lydienne). (Clichés Thierry Rebmann).
- p.127 (Fig.64) Carte des secteurs d'approvisionnement en lithique dans le val de Bruche (Carte Thierry Rebmann).
- p.128 (Fig.65) Carte de localisation des gîtes : secteur d'habitat et secteur ayant pu être prospecté (Carte Thierry Rebmann).
- p.129 (Fig.66) Carte des parcours du territoire d'approvisionnement. Trajets vers / depuis les lieux de collecte (Carte Thierry Rebmann).

## Liste des figures chapitre 11 : ateliers du Nideck

- p.146 (Fig.67) Carte lithologique des formations permienes du Nideck et station de Nideck (Kleineck) (Carte Thierry Rebmann).
- p.147 (Fig.68) Description du profil stratigraphique du sondage de Nideck (Kleineck) (Dessin Jean Sainty, relevés Oberkampf, Oswald, Rebmann, Sainty).
- p.147 (Fig.69) Vallon du Nideck amont, vu du Kleineck (Cliché Thierry Rebmann).
- p.148 (Fig.70) Vallon du Nideck aval, vu des Cascades du Nideck (Cliché Thierry Rebmann).
- p.148 (Fig.71) Front d'affleurement des rhyolites beige crème hyper-acides à Nideck (Kleineck), sous couvert forestier, depuis le sentier d'accès au site (Cliché Thierry Rebmann).
- p.148 (Fig.72) Kleineck (Cliché Thierry Rebmann).
- p.149 (Fig.73) Profil stratigraphique du sondage 1, secteur a, de Kleineck 98 : environ 2 m de longueur sur 30 à 80 cm de hauteur (Cliché Thierry Rebmann).
- p.149 (Fig.74) Bloc polyédrique de rhyolite beige provenant de l'affleurement sous Nideck (Kleineck) (Cliché Thierry Rebmann).
- p.149 (Fig.75) Macrophotographie, détail grossissement x8 (Cliché Thierry Rebmann).
- p.150 (Fig.76) Eclats courts et larges de débitage (Cliché Thierry Rebmann).
- p.150 (Fig.77) Série de nucleus discoïdes (Cliché Thierry Rebmann).
- p.151 (Fig.78) Détail d'un nucleus discoïde sub-circulaire. (Cliché Thierry Rebmann).
- p.151 (Fig.79) Lame épaisse taillée sur nucleus allongé (2 fois plus long que large). (Cliché Thierry Rebmann).
- p.151 (Fig.80) Nucleus allongés de morphologie prismatique (Cliché Thierry Rebmann).
- p.152 (Fig.81) Enclave énallogène brune, moulée dans la pâte claire feldspathique. Lame mince x16. (Cliché Thierry Rebmann).
- p.152 (Fig.82) Phénocrystal brisé, déformé, fritté, incolore, de quartz hyalin de taille millimétrique. Lame mince x16. (Cliché Thierry Rebmann).
- p.152 (Fig.83) Alvéoles dévitrifiées de quartz spongieux, constituées de grains sphérolites de 0,1 à 0,2 mm de diamètre. Lame mince x32. (Cliché Thierry Rebmann).
- p.153 (Fig.84) Types de débitages et format des blocs observés à Nideck (Kleineck). (Dessins Thierry Rebmann).

## Liste des figures chapitre 12 : Lellig (Mierchen-Mileker)

- p.159 (Fig.85) Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : quartz (1 à 7) (Cliché Thierry Rebmann).
- p.159 (Fig.86) Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : quartzites du type Taunus (8 à 11) (Cliché Thierry Rebmann).
- p.160 (Fig.87) Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : quartzites divers (12 à 17) (Cliché Thierry Rebmann).
- p.160 (Fig.88) Macrophotographies des pétrofaciès de l'industrie paléolithique de Lellig (Mierchen-Mileker) (de gauche à droite) : schiste, chaille, silcrète, chert (Cliché Thierry Rebmann).
- p.230 (Fig.89) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 1, 2, 3 (quartz laiteux) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun et orangé), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.
- p.230 (Fig.90) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 4, 5, 6 (quartz divers) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun, saumon et gris-bleu), provenances secondaires (alluvial, en jaune, dépôts résiduels néogènes en beige pointillé). L : stations.
- p.230 (Fig.91) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 7, 8, 9 (quartzites du Hunsrück, type Taunus) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en orangé),



- provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.
- p.231 (Fig.92) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 10, 11 (quartzites de l'Oesling) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.
- p.231 (Fig.93) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 12, 13 (silcrète, « Pierre de Stonne ») : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en bleu et violet), provenances secondaires (dépôts résiduels néogènes en beige pointillé, alluvial en jaune). L : stations de Lellig.
- p.231 (Fig.94) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 14, 15, 16 (quartzites du Trias vosgien) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en saumon, gris-bleu), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.
- p.232 (Fig.95) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 7 (quartzite tertiaire, quartzite ocre lustré) : provenances secondaires, dépôt résiduels néogènes en beige. L : stations de Lellig.
- p.232 (Fig.96) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler les types 18, 21, 22 (microsilicites, chailles) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en bleu), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.
- p.232 (Fig.97) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 19 (schistes charbonneux) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.
- p.233 (Fig.98) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 20 (schistes grauwakeux fin) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun et vert), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.
- p.233 (Fig.99) Carte des affleurements des séries géologiques pouvant receler le type 23 (grès quartzitique graveleux) : provenances primaires (gîtes, versants in-situ, en brun), provenances secondaires (alluvial, en jaune). L : stations de Lellig.

#### Liste des figures chapitre 13 : Alle (Pré-Monsieur)

- p.179 (Fig.100) Macrophotographie des roches différentes du silex taillées à Alle (Pré-Monsieur) (Composition Thierry Rebmann).
- p.180 (Fig.101) Carte morphostructurale et de localisation des sites et des découvertes de surface moustériens, à industrie différente du silex, dans la région des Vosges et du Jura. Indication des circulations et des secteurs potentiels d'approvisionnement. (Carte Thierry Rebmann).
- p.181 (Fig.102) Carte des faciès pétrographiques autres que silex repérés en prospection dans les formations alluviales de Vogesenschotter de l'Ajoie et de la région de Delémont, comparés à ceux archéologiques d'Alle (Pré-Monsieur). (Carte Thierry Rebmann).
- p.182 (Fig.103) Variétés pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Alle (Pré-Monsieur), classées en 4 groupes (A à D) par ordre croissant d'utilisation (Graphe Thierry Rebmann).
- p.182 (Fig.104) Familles pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Alle (Pré-Monsieur), et classées par variétés rocheuses (Graphe Thierry Rebmann).

#### Liste des figures chapitre 16 : Annexes. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées des niveaux moustériens d'Achenheim « sol 74 », Bas-Rhin, France.

- p.198 (Fig.105) Rhyolite leucocrate (claire) beige gris, à enclaves énallogènes, de type Nideck (Kleineck).
- p.199 (Fig.106) Rhyolite rose à enclaves énallogènes et alvéoles de dévitrification, de type Nideck, faciès de bordure.
- (Fig.107) Rhyolite mélanocrate (foncée), rouge foncé à brun, rouge violacé.
- p.200 (Fig.108) Phtanite lydienne, sombre à noir.
- p.201 (Fig.109) Phtanite lydienne, sombre à noir. Grauwake gris rosé.
- p.202 (Fig.110) Spilite vacuolaire gris sombre à gris vert.
- (Fig.111) Diabase cendreuse.
- p.203 (Fig.112) Kératophyre brun.
- (Fig.113) Rhyodacite gris foncé, cendreuse.
- p.204 (Fig.114) Grès quartzeux, marron rosé.
- p.205 (Fig.115) Quartzite brun et gris, galet du Conglomérat principal du Trias Buntsandstein.
- (Fig.116) Quartz laiteux et gris, galet du Conglomérat principal du Trias Buntsandstein, ou quartz filonien.
- p.207 (Fig.117) Silex du Muschelkalk, gris, noir, marron.

#### Liste des figures chapitre 17 : Annexes. Complément - Présentation de la création d'une lithothèque spécialisée en géologie et préhistoire à Molsheim (Bas-Rhin, France).

- p.209 (Fig.118) Musée de la Chartreuse de Molsheim

#### Liste des figures chapitre 18 : Annexes. Complément - Faciès pétrographiques des roches débitées à Lellig (Mierchen-Mileker), Grand-duché de Luxembourg.

- p.210 (Fig.119) Quartz filonien laiteux nacré, faciès « Milchquartz »
- p.211 (Fig.120) Quartz filonien laiteux « broyé », fissuré, à cristaux de quartz hyalin
- p.212 (Fig.121) Quartz filonien laiteux à phyllosilicates

p.213	(Fig.122) Quartz filonien laiteux à gris translucide, zoné
p.214	(Fig.123) Quartz filonien gris laiteux, zoné, granulaire
p.215	(Fig.124) Quartz filonien gris laiteux, zoné, granulaire Quartz hyalin, cristal de roche
p.216	(Fig.125) Quartzite du Taunus, faciès jaunâtre, gris verdâtre à vert, à grain fin
p.217	(Fig.126) Quartzite, variété Taunus, faciès de transition gris sombre à cendreaux, à filonnets de quartz
p.218	(Fig.127) Quartzite, variété Taunus, gris laiteux à brun violacé
	(Fig.128) Quartzite, variété Taunus, gris laiteux à brun violacé
p.219	(Fig.129) Quartzite, variété Taunus, marron clair à brun rouge
	(Fig.130) Quartzite, variété Taunus, marron à brun, à vert (festonnement ovoïde)
p.220	(Fig.131) Quartzite, variété Taunus, à agate calcédonieuse blanche et cornaline
p.221	(Fig.132) Quartzite brun à sombre, noir, à filonnets de quartz laiteux
p.222	(Fig.133) Quartzite cendreaux à grains graphiteux, veiné de quartzite clair
p.223	(Fig.134) Microquartzite bréchique fin, silcrète ou « Pierre-de-Stonne », faciès jaune ocre ; faciès brun à laiteux, jaune
p.224	(Fig.135) Quartzite bréchique grossier, silcrète, « Pierre de Stonne »
p.225	(Fig.136) Quartzite quartzeux gris à laiteux, hématisé
p.226	(Fig.137) Quartzite vosgien brun marron, à filonnets quartzeux
p.227	(Fig.138) Quartzite vosgien, brun gris
	(Fig.139) Quartzite vosgien, gris à gris vert
p.228	(Fig.140) Quartzite vosgien gris laiteux, à fissures hématisées
	(Fig.141) Quartzite vosgien, laiteux saccharoïde
p.229	(Fig.142) Quartzite vosgien à gros grains de quartz hyalin
p.230	(Fig.143) Quartzite tertiaire jaune ocre, lustré
p.231	(Fig.144) Microlutite siliceuse, microsilicite ou chert
p.232	(Fig.145) Schiste folié, charbonneux, noirâtre, pélite argileuse et graphiteuse
p.233	(Fig.146) Grauwacke lutite noir, siliceux
p.234	(Fig.147) Chaille, calcaire microsiliceux rubéfié
p.235	(Fig.148) Chert, microsilicite jaunâtre à matières organiques, spongolite (à spicules)
p.236	(Fig.149) Grès quartzitique graveleux, rose brun
p.243	(Fig.150) Quartzites vosgiens
	(Fig.151) Quartzites vosgiens macroscopie
p.246	(Fig.152) Quartz
	(Fig.153) Quartz macroscopie
p.247	(Fig.154) Quartz macroscopie
p.248	(Fig.155) Phtanites à Radiolaires ou microquartzitiques
	(Fig.156) Phtanites microquartzitiques macroscopie
p.249	(Fig.157) Grauwackes macroscopie



## Résumé Français

L'abris sous roche du Felsbourg est situé sur terrasses du grès vosgien (commune de Mutzig, Bas-Rhin). Il a révélé une occupation préhistorique sur une quinzaine d'horizons d'habitats successifs rythmiques à foyers, à industrie lithique moustérienne et vestiges osseux de grande faune prédatée du Paléolithique moyen. Les Néandertaliens utilisèrent des roches siliceuses volcaniques et volcano-sédimentaires du Paléozoïque, ou filoniennes et cristallophylliennes du grès du Trias vosgien.

Des ateliers à industrie paléolithique au Nideck, à 15 km en amont, confirment l'origine locale des roches. La technique de débitage sur rhyolite y est spécifiquement de type Discoïde : c'est une adaptation opportuniste à la roche siliceuse choisie, fonction de sa structuration en affleurements et modules des blocs exploitables.

L'Homme préhistorique du val de Bruche chassait principalement renne et cheval, également mammoth, bison, aurochs, saïga, mégacéros, cerf élaphe, chevreuil, renard, loup. Il consommait ses chasses au Felsbourg, ainsi qu'en témoignent des foyers avec vestiges osseux carbonisés.

Un approvisionnement local et de moyenne distance en roches « non-silex » est dominant en val de Bruche. Il se retrouve dans d'autres stations néandertaliennes à industrie « quartzite-quartz » comme à Lellig (Luxembourg), principalement sur plaquettes de quartzite type Taunus et sur galets mosellans et ardennais. A Alle Pré-Monsieur (Jura suisse), les moustériens de passage privilégiaient les nodules du silex crétacé. On y trouve des outils significatifs en roches vosgiennes, abandonnés au profit du silex : les Néandertaliens venaient du sud des Vosges.

L'organisation paléo-socio-économique est totalement autarcique : Bruchoise ou régionale jusqu'au Paléo-Rhin. Les roches débitées esquissent des circulations et approvisionnements. L'aire d'implantation des groupes moustériens de Mutzig s'étale entre Rhin et montagne vosgienne.

## English summary

The rock shelters of Felsbourg is located on terraces of the Vosgean sandstone (commune of Mutzig, the Low-Rhine). It revealed a prehistoric occupation on about fifteen horizons of successive rhythmic habitats with hearth feature, with Mousterian lithic industry and osseous remainders of consumed fauna (herbivorous mammals).

Neanderthals that inhabited the valley during the Middle Paleolithic period used volcanic and volcanogenic siliceous Paleozoic rocks, or slickenside and metamorphic rocks of the Vosgean sandstone with rollers.

Workshops with paleolithic industry in Nideck, to 15 km upstream, confirm the local origin of the rocks. The technique of cutting up on rhyolite is there specifically of Discoïde type: it is an opportunist adaptation to the selected siliceous rock, function of its structuring in outcrops and modules of the exploitable blocks.

The prehistoric Man of the Bruche valley hunted game mainly reindeer and horse, also mammoth, buffalo, aurochs, saïga antelope, megaloceros (giant deer), stag, roe-deer, fox, wolf. He consumed his huntings for Felsbourg, as testify some to the hearths with carbonized osseous remainders.

A local provisioning and of average outdistances in rocks "not-flint" is dominating in the Bruche valley. It finds in other close stations with "quartzit-quartz" industry as in Lellig (Luxembourg), mainly on standard quarzit plates from Taunus and rollers natives of the Moselle region and the Ardennes. In Alle Pre-Monsieur (the Swiss Jura), the Mousterian people privileged the cretaceous flint nodules. One finds there significant tools in Vosgean rocks, abandoned with the profit of flint: thus Neanderthals came from the south of the Vosges mountains.

The paleo-socio-economic organization is completely autarkical: from the Bruche valley or regional to the Paleo-Rhine. The output rocks outline circulations and provisioning. The Mousterians groups surfaces of establishment around Mutzig is spread out between the Rhine and Vosgean mountains.







## Thierry Rebmann

6 la Climontaine, F-67420 Colroy-la-Roche, France

Tel. : 00.33.6.28.68.28.58 / 00.33.3.88.97.67.14

Courriel : [rebmanngeologue@aol.com](mailto:rebmanngeologue@aol.com)

Website Préhistoire : <http://archeoexpert.fr/neander>

Docteur ès Sciences en Géologie

Expert en géosciences, géomorphologie, risques naturels.

Né le 03.08.1967 à Sainte-Ménehould (Marne)

Nationalité française

### CURSUS UNIVERSITAIRE / HOCHSCHULKURSUS

**Année 2005-06** **Doctorat en sciences, en cotutelle de thèse franco-suisse (Strasbourg-Bâle)**  
**Docteur ès Sciences en Géologie**, Institut de Géologie (I.G.S.) de l'Université Louis Pasteur (U.L.P.), Strasbourg 1.  
 Diplôme suivi sous les Directions du Professeur Jean-Claude Gall, géologue (Directeur du laboratoire de paléontologie et lithothèque, Institut de Géologie, Université Louis Pasteur (U.L.P.), Strasbourg 1), et du Professeur Jean-Marie le Tensorer (Préhistorien, Directeur du Laboratoire de Préhistoire de Bâle en Suisse (I.P.S.A.).  
**Doktorgrad für Geologie**. Wissenschaftliche Fakultät der Universität Straßburg, Institut für Geologie.

Thèse soutenue publiquement le 28.11.2005 à Strasbourg :

« **CARACTERISATIONS PETROARCHEOLOGIQUES ET AIRES DE CIRCULATIONS DES INDUSTRIES MOUSTERIENNES DIFFERENTES DU SILEX ENTRE LA MOSELLE ET LE JURA : STATIONS PREHISTORIQUES DE MUTZIG ET DU NIDECK (ALSACE), DE LELLIG (LUXEMBOURG), ET ALLE PRE-MONSIEUR (JURA SUISSE)** ».

Grade de Docteur en sciences de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, obtenu avec avis : félicitations du jury (avis du Pr. Henri Vogt, examinateur du Jury).

**Année 1992-93** **Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A.) en géographie physique**.  
 Spécialité géomorphologie et risques naturels. Intitulé « Systèmes Spatiaux et Aménagements Régionaux ». Option : Structure et fonctionnement du milieu naturel tempéré et risques associés. Diplôme suivi à l'U.F.R. de Géographie, Université Louis Pasteur (U.L.P.), Strasbourg 1, sous la Direction du Pr. H. Vogt.  
**Diplom für Spezialisierte Studien**. Spezialisierung Geomorphologie und Naturrisiko. Naturwissenschaftliche Fakultät Straßburg, Institut für Geographie.

Mémoire soutenu publiquement :

« **MUTZIG (ALSACE), STRATIGRAPHIE, MATIERES PREMIERES LITHIQUES ET COURANTS D'APPROVISIONNEMENT D'UN SITE ARCHEOLOGIQUE EXCEPTIONNEL DU PALEOLITHIQUE MOYEN, 75.000 A 35.000 B.P.** ».

**Année 1990-91** **Service National / Wehrdienst**. Détaché à Müllheim et Freiburg-im-Breisgau (Allemagne), en qualité d'enseignant (grade de brigadier-chef), pour les candidats inscrits à l'Ecole Militaire Inter-Armée (E.M.I.A). Formation des candidats lieutenants en vue de la préparation au diplôme (disciplines : histoire, géographie, sciences naturelles).

**Année 1989-90** **Maîtrise de Géographie physique**. Spécialité géomorphologie et Risques naturels. Diplôme suivi à l'U.F.R. de Géographie, Université Louis Pasteur (U.L.P.) Strasbourg 1, sous la Direction du Pr. J.-C. Flageollet.  
**Master für Physische Geographie**. Spezialisierung Geomorphologie und Naturrisiko, Naturwissenschaftliche Fakultät Straßburg, Institut für Geographie.

Mémoire soutenu publiquement :

« **ETUDE ET CARTOGRAPHIE GEOMORPHODYNAMIQUE DES RISQUES NATURELS (HAZARD), AFFECTANT LA COMMUNE D'ENCHASTRAYES, UBAYE, ALPES DE HAUTE-PROVENCE** ».

Année 1988-89 **License de Géographie**, U.F.R. de Géographie, U.L.P. Strasbourg 1.  
**Lizenz für Geographie**, Naturwissenschaftliche Fakultät Straßburg, Institut für Geographie.

Année 1986-87 **Diplôme d'Etudes Universitaires Générales (D.E.U.G.) de Géographie**,  
U.F.R. de Géographie, U.L.P. Strasbourg 1.  
**Allgemeines Hochschuldiplom in Geographie**, Naturwissenschaftliche Fakultät Straßburg, Institut für Geographie.

Année 1985-86 **Baccalauréat série B (Economie)**, Académie de Strasbourg.  
**Abitur B (Wirtschaft)**, Akademie von Straßburg (Frankreich).

## FORMATION SUIVIE A L'UNIVERSITE / HOCHSCHULBILDUNG

---

-Stage de sédimentologie, granulométrie (U.L.P. Strasbourg).  
-Stages de Cartographie Assistée par Ordinateur (C.A.O.), Centre de Calculs du C.N.R.S. de Strasbourg Cronenbourg.  
-Stage de télédétection satellitaire, sorties sur I.B.M. 5090 MVS d'une image Météosat et méthodologie, Centre de Calculs du C.N.R.S. de Strasbourg Cronenbourg.  
-Stage International de géomorphologie des risques naturels dans les Dolomites : « European experimental course on geomorphology applied to environmental risk in and man's impact on the Dolomites, Modena - Cortina d'Ampezzo (Italia), June 1990 ».  
-Stage de terrain et d'instrumentation à Barcelonnette (S.P. Alpes de Haute-Provence) : risques naturels et topométrie.  
-Stage de photo-interprétation (U.L.P. Strasbourg).  
-Stage d'hydrométrie - hydrologie à Chambéry - Savoie (U.L.P. Strasbourg).  
-Stage d'informatique (U.L.P. Strasbourg).  
-Stage de terrain à Mutzig (Bas-Rhin) : méthodes et techniques de terrain utilisées en archéologie préhistorique, sur un site du Paléolithique moyen (Ministère de la Culture, Direction Régionale des Affaires Culturelles d'Alsace, Service Régional de l'Archéologie), sous la Direction de Jean Sainty.

## AUTRES TRAVAUX ET EXPERIENCE PROFESSIONNELLE / ANDERE ARBEITEN UND BERUFSERFABUNG

---

-Expertises de pétroarchéologie : pétrographie et sédimentologie, préhistoire :  
. pour la Section d'Archéologie de l'Office du Patrimoine Historique, République et Canton du Jura (Suisse, JU.), 1996 à 2003 ;  
. pour la Section de Préhistoire du Musée National d'Histoire et d'Art (MNHAL), Grand-Duché de Luxembourg, 1997 à 2003 ;  
. pour le Ministère de la Culture et de la Communication, Service régional de l'Archéologie (DRAC Alsace), 1992 à 1999.  
-Emploi de vacataire : archéologue fouilleur qualifié, pour l'Association pour les Fouilles Archéologiques Nationales (A.F.A.N.), mai 1993.  
-Mandaté par le Groupement d'Etudes Minières et Métallurgiques (G.E.M.M.), membre de la Fédération du Patrimoine Minier, dans le cadre d'études historiques et de valorisation des réseaux souterrains et vestiges miniers de surface.  
-Directeur de Centres de Vacances et de Loisirs et formateur du Brevet National d'Animation (B.A.F.A.).  
-Surveillant d'Externat stagiaire temps complet dans un lycée, Ministère de l'Education Nationale (surveillance, administration Vie Scolaire, encadrement, suivi pédagogique, activités culturelles). pour une durée de 6 années ; fin de délégation 08/96. Assistant d'Education (A.E.) de septembre 2005 à septembre 2007 en collège.

Maîtrise d'outils informatiques et logiciels utilitaires : MS-Word, tableurs sous MS-Excel, création de bases de données sous MS-Access, utilisation de MS-PowerPoint, création et mise en place de site Web sur Internet.

#### **LANGUES PRATIQUEES / GESPROCHENE SPRACHEN**

---

Anglais : lu et écrit

Allemand : lu, écrit, parlé

Suédois : lu, écrit, parlé

English : read and written.

Deutsche Sprache : gelesen, geschrieben und gesprochen.

Talar, leser och skriver på Svenska.

Situation 06/2007



## Résumé de Thèse

Un versant d'abris sous roche sur des terrasses étagées du grès vosgien est situé sur la commune de Mutzig (Bas-Rhin), au lieu dit Felsbourg. Il a révélé une occupation humaine ancienne, répartie sur une quinzaine d'horizons d'habitats successifs à foyers, que l'industrie lithique associée moustérienne et les séquences stratigraphiques rythmiques cendreuse de niveaux anthropiques à restes osseux de grande faune prédatée, permettent de dater du Paléolithique moyen. Le site est attribué à un peuplement de Néandertaliens.

La matière première de l'outillage lithique a été prélevée dans un rayon inférieur à 30 km autour de l'habitat. En l'absence de silex, les hommes utilisèrent une grande variété de roches siliceuses d'origine volcanique (rhyolites, kératophyres) et volcano-sédimentaires (phtanites, grauwackes) du Paléozoïque, ou filoniennes et cristallophylliennes (quartz et quartzites) des grès du Trias vosgien. Ces roches affleuraient à proximité sur gîtes ou se retrouvaient en quantité sous forme de galets de format exploitable dans le cône alluvial de la Bruche à hauteur du Felsbourg. Néandertal a aussi utilisé accessoirement des galets des alluvions du Rhin, certainement ramassés au cours d'expéditions ou de chasses en plaine rhénane.

La découverte d'ateliers de production d'industrie paléolithique en amont, au Nideck, distant de 15 km de Mutzig, confirme l'origine locale des matériaux. La technique de débitage d'outils lithiques employée, à dominante levalloisienne à Mutzig mais spécifiquement de type Discoïde pour la rhyolite du Nideck, montre une adaptation opportuniste au type de roche choisi pour sa teneur en silice, aussi fonction de sa structuration sur affleurements ainsi que des modules des blocs exploitables.

Les Moustériens du val de Bruche chassaient principalement le renne et le cheval, mais également le cerf élaphe et le chevreuil, le bison et l'aurochs, la saïga, le mammouth, le mégacéros, le renard et le loup, le lièvre. Ils consommaient sur place les produits de leur chasse, ainsi qu'en témoigne l'existence de foyers avec quantité de vestiges osseux carbonisés. Tous les stades de développement des rennes et cervidés ayant été observés sur les vestiges osseux, on en déduit que le site du Felsbourg correspondait à un habitat quasi permanent.

Les stations de Mutzig et du Nideck illustrent les premières implantations moustériennes en Alsace et révèlent l'ingéniosité des Néandertaliens tirant profit des ressources de leur environnement géographique et géologique. Un approvisionnement local et de moyenne distance en matière première non constituée par du silex, est dominant en val de Bruche. Il se retrouve dans d'autres stations néandertaliennes à industrie dominante « quartzite et quartz » comme à Lellig (Luxembourg) sur galets alluviaux mosellans et ardennais, et principalement sur plaquettes de quartzite type Sierck-les-Bains. A Alle Pré-Monsieur (Jura, Suisse), les groupes moustériens de passage privilégiaient les nombreux nodules de silex crétacé, ainsi qu'accidents siliceux des calcaires. On y trouve cependant des outils en roches vosgiennes significatifs (quartzites, phtanites), outils finis abandonnés au profit du silex crétacé, informant du passage de groupes humains en provenance du sud des Vosges.

La région du val de Bruche présente une industrie lithique moustérienne qui se rattache aux implantations néandertaliennes rhénanes : les outils sont de facture moustérienne avec des couteaux à dos et à dos naturel, denticulés, racloirs convergents type Bogenspitzen, racloirs rectangulaires (spécifiques à Mutzig), encoches, « tranchoirs » unifaces. La majorité des sources d'approvisionnements sont locales. L'approvisionnement à l'intérieur du val de Bruche est bien défini. Des roches allochtones informent aussi sur les déplacements extra-valléens et voies des circulations : ce sont des galets des alluvions rhénanes qui indiquent des déplacements saisonniers ou temporaires, des chasses vers ou depuis l'est du val de Bruche, probablement en suivant le cours d'eau. L'organisation paléo-socio-économique est ainsi caractérisée comme totalement autarcique : Bruchoise ou régionale jusqu'au Paléo-Rhin. Ces roches débitées permettent d'esquisser des voies de circulation et d'approvisionnement. L'aire d'implantation des groupes moustériens de Mutzig s'étale donc entre Rhin et montagne vosgienne.

## Mots clés

Néandertalien, Moustérien, Levalloisien, Discoïde, industries lithiques, débitage, outils, pétrographie, géoarchéologie, matières premières, gîtes d'exploitation, affleurements, tabliers d'éboulis, galets d'alluvions, circulations, Mutzig, Nideck, Vosges, Alle, Jura, Lellig, Luxembourg.